

**ANALISIS TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL),  
ORGANOLEPTIK, DAN DAYA SIMPAN KEFIR SUSU KAMBING  
DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU  
(*Ceiba pentandra L.*)**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
Sebagai Bagian dari Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Strata Satu (S1) Gizi (S.Gz)



Oleh :

**Muhammad Mukhlis Saputra**

NIM. 1907026020

**PROGRAM STUDI GIZI  
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL),  
Organoleptik, dan Daya Simpan Kefir Susu  
Kambing Dengan Penambahan Madu Bunga Randu  
(*Ceiba pentandra* L.)  
Penulis : Muhammad Mukhlis Saputra  
NIM : 1907026020  
Program Studi : Gizi

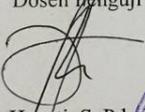
Telah diujikan dalam sidang *Munaqosah* oleh Dewan Penguji Fakultas  
Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah  
satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Gizi.

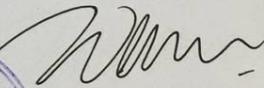
Semarang, 29 September 2023

### DEWAN PENGUJI

Dosen Penguji I

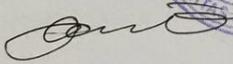
Dosen Penguji II

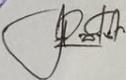
  
Nur Hayati, S. Pd., M. Si.  
NIP. 1977112520091122001

  
Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M. Si.  
NIP. 199105162019032011

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Angga Hardiansyah, S. Gz., M. Si.  
NIP. 198903232019031012

  
Fitria Susilowati, M. Sc.  
NIP. 199004192018012002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Penulis : Muhammad Mukhlis Saputra

NIM : 1907026020

Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

*"Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Kualitas Organoleptik, dan Daya Simpan Kefir Susu Kambing Dengan Penambahan Madu Bunga Randu (Cheiba Pentandra L.)"*

Merupakan hasil penelitian atau hasil karya saya sendiri, kecuali pada beberapa bagian tertentu yang mengutip dan atau merujuk dari beberapa sumber.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 15 September 2023

Pembuat Pernyataan,



Muhammad Mukhlis Saputra

1907026020

## KATA PENGANTAR

### *Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala Atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Organoleptik, dan Daya Simpan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu (*Ceiba pentandra* L.)” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Gizi (S.Gz) bagi mahasiswa Strata Satu di Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Sallahu 'Alaihi Wasallam. Semoga keberkahan selalu mengiringi orang-orang yang mencintai beliau. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang begitu besar kepada semua pihak yang turut membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Dukungan dan bantuan dari berbagai pihak telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Syamsul Ma'arif, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M.Si., dan Ibu Dwi Hartanti, S.Gz., M.Gizi, selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Almh. Ibu Dr. Hj. Lift Anis Ma'shumah dan Ibu Zana Fitriana Octavia, S.Gz., M.Gizi, selaku wali dosen penulis yang sudah memberikan banyak arahan, nasehat dan dukungan selama perkuliahan.

5. Ibu Nur Hayati, S.Pd., M.Si., dan Ibu Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si., selaku penguji I dan II yang telah memberikan masukan untuk memperbaiki skripsi ini.
6. Bapak Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si., dan Ibu Fitria Susilowati, M.Sc., selaku dosen pembimbing I dan II yang selalu menyempatkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan masukan, arahan, nasehat, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Ibu Pradipta Kurniasanti, SKM., M. Gizi, selaku dosen penanggung jawab ujian komprehensif dan munaqosah yang telah membantu penulis dalam melengkapi berkas untuk pendaftaran skripsi.
8. Ibu Fatimatuz Zahroh, S.Pd., M.Pd., yang telah membimbing, membantu dan mengarahkan penulis selama melakukan riset di Laboratorium.
9. Segenap Bapak dan Ibu Dosen, Tenaga Kependidikan, serta civitas akademik Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
10. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Sumantri dan Ibu Sarsiyem yang selalu memberikan dukungan secara emosional dan material dengan do'a, cinta dan kesabaran kepada panelis.
11. Kedua kakakku tersayang, Anggraini Yuliana Putri dan Novi Ayu Lestari yang selalu memberikan do'a, semangat dan materil kepada penulis.
12. Teman satu penelitian, Khodijah dan Karina Ana Saputri yang telah menjadi sahabat seperjuangan dalam penulisan skripsi penulis dan mewujudkan karya ilmiah yang besar. Tidak lupa dengan Mba Desi dan Mba Amel selaku kakak tingkat yang memberikan arahan dan masukan dalam penelitian penulis.
13. Dwiky Ihksan Sampurno, Adhimmas Nugroho, dan Hilman Apriansyah selaku sahabat penulis yang menjadi tempat berkeluh kesah penulis dan selalu ada ketika penulis membutuhkan masukan dan hiburan.

14. Kepada Abi Lius, Umi Kunariah yang selalu memberikan dukungan secara emosional dan material kepada panelis. Tak lupa juga sepupuku tersayang , Cece Zahra, Cemoy Yasmin, dan Bibil (Nabillah) yang selalu mendukung dan menghibur selama perkuliah online.
15. Teman-teman Grup 41PM Danur, Khoiri, Mujib, dan Aqil yang selalu menemani dan mengajak penulis untuk bersantai sejenak dengan cara bermain *Mobile Legend*.
16. Kepada Dinar Rohadatul Safitri dan Pangestika Amartyana sebagai sahabat panelis sekaligus teman kepengurusan Bidikmisi Angkatan 2019.
17. Teman-teman Gizi A 2019 yang telah kebersamai masa perkuliahan untuk menempuh pendidikan Gizi, khususnya Mayes, Arina, Elissa, Ade, Cintiya, Sifur, dan Afrinda yang menjadi teman terdekat penulis selama kuliah.
18. Kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis namun sudah berkontribusi dalam bentuk apapun kepada penulis.

Tiada kata yang patut terucap selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan doa semoga amal baik mereka balasan yang berlipat ganda oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Aamiin Allahumma Aamiin.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Semarang, 15 September 2023

Penulis,

**Muhammad Mukhlis Saputra**

1907026020

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya Bapak Sumantri dan Ibu Sarsiyem yang telah mendidik dan mendukung semua pilihan saya serta memberikan kasih sayang, motivasi, finansial, doa restu yang tak ada henti-hentinya.

## **MOTTO HIDUP**

*“Make Your Dream Come True”*

Semua orang berhak mewujudkan mimpinya, entah kaya atau miskin, pintar atau bodoh. Terus berjuang untuk menggapai mimpi kalian, meskipun sekitar kalian berkata itu adalah hal yang sulit bahkan tidak mungkin terjadi.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO HIDUP</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A. Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B. Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
C. Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D. Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
E. Keaslian Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A. Landasan Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1. Susu Kambing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
a. Pengertian Susu Kambing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
b. Kandungan Gizi Susu Kambing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
c. Manfaat Susu Kambing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Kefir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
a. Pengertian Kefir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
b. Kandungan Gizi Kefir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
c. Manfaat Kefir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
d. Proses Fermentasi Kefir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Madu Bunga Randu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
a. Pengertian Madu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
b. Kandungan Gizi Madu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
c. Manfaat Madu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Bakteri Asam Laktat (BAL) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

- 5. *Total Plate Count* (TPC) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 6. Analisis Organoleptik..... **Error! Bookmark not defined.**
- 7. Uji Daya Simpan ..... **Error! Bookmark not defined.**
- B. Kerangka Teori..... **Error! Bookmark not defined.**
- C. Kerangka Konsep ..... **Error! Bookmark not defined.**
- D. Hipotesis ..... **Error! Bookmark not defined.**

**BAB III METODE PENELITIAN** ..... **Error! Bookmark not defined.**

- A. Jenis Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
- B. Tempat dan Waktu Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
- C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional **Error! Bookmark not defined.**
- D. Prosedur Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - 1. Prosedur Penelitian Tahap Pertama **Error! Bookmark not defined.**
  - 2. Prosedur Penelitian Tahap Kedua **Error! Bookmark not defined.**
  - 3. Prosedur Penelitian Tahap Ketiga **Error! Bookmark not defined.**
- E. Pengumpulan Data..... **Error! Bookmark not defined.**
- F. Analisis Data ..... **Error! Bookmark not defined.**

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**..... **Error! Bookmark not defined.**

- A. Hasil..... **Error! Bookmark not defined.**
  - 1. Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu **Error! Bookmark not defined.**
  - 2. Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL) **Error! Bookmark not defined.**
  - 3. Analisis Organoleptik..... **Error! Bookmark not defined.**
    - a. Kualitas Warna..... **Error! Bookmark not defined.**
    - b. Kualitas Aroma ..... **Error! Bookmark not defined.**
    - c. Kualitas Rasa Asam ..... **Error! Bookmark not defined.**
    - d. Kualitas Rasa Manis..... **Error! Bookmark not defined.**
    - e. Kualitas Tekstur ..... **Error! Bookmark not defined.**
    - f. Rata-rata Penilaian Analisis Organoleptik **Error! Bookmark not defined.**
  - 4. Uji Daya Simpan ..... **Error! Bookmark not defined.**
    - a. Penerimaan Warna ..... **Error! Bookmark not defined.**
    - b. Penerimaan Aroma..... **Error! Bookmark not defined.**
    - c. Penerimaan Tekstur..... **Error! Bookmark not defined.**
    - d. Penerimaan Secara Keseluruhan (*Overall*) **Error! Bookmark not defined.**
- B. Pembahasan ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - 1. Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL) **Error! Bookmark not defined.**

2. Analisis Organoleptik..... **Error! Bookmark not defined.**
  - a. Kualitas Warna..... **Error! Bookmark not defined.**
  - b. Kualitas Aroma ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - c. Kualitas Rasa Asam ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - d. Kualitas Rasa Manis..... **Error! Bookmark not defined.**
  - e. Kualitas Tekstur ..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Uji Daya Simpan ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - a. Penerimaan Warna ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - b. Penerimaan Aroma ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - c. Penerimaan Tekstur..... **Error! Bookmark not defined.**
  - d. Penerimaan Secara Keseluruhan (*Overall*)**Error! Bookmark not defined.**

- BAB V PENUTUP** ..... **Error! Bookmark not defined.**
- A. Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**
  - B. Saran..... **Error! Bookmark not defined.**

- DAFTAR PUSTAKA** ..... **Error! Bookmark not defined.**
- LAMPIRAN**..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1</b>	Keaslian Penelitian	6
<b>Tabel 2</b>	Syarat Mutu Susu Segar dalam SNI 3141.1:2011	10
<b>Tabel 3</b>	Rata-rata Komposisi Gizi Makro Susu Kambing, ASI dan Sapi	14
<b>Tabel 4</b>	Kandungan Vitamin dan Mineral Susu Kambing	16
<b>Tabel 5</b>	Syarat Mutu Kefir.	20
<b>Tabel 6</b>	Standar Mutu Madu	25
<b>Tabel 7</b>	Formula Substitusi Madu Randu Pada Kefir Susu Kambing	49
<b>Tabel 8</b>	Definisi Operasional	50
<b>Tabel 9</b>	Skala Pengukuran Analisis Organoleptik	59
<b>Tabel 10</b>	Skala Pengukuran Uji Daya Simpan	59
<b>Tabel 11</b>	Hasil Analisis Data Total Bakteri Asam Laktat	63
<b>Tabel 12</b>	Hasil Penilaian Kualitas Warna	65
<b>Tabel 13</b>	Hasil Penilaian Kualitas Aroma	65
<b>Tabel 14</b>	Hasil Penilaian Kualitas Rasa Asam	66
<b>Tabel 15</b>	Hasil Penilaian Kualitas Rasa Manis	67
<b>Tabel 16</b>	Hasil Penilaian Kualitas Tekstur	67
<b>Tabel 17</b>	Hasil Rata-rata Penilaian	68
<b>Tabel 18</b>	Hasil Penilaian Penerimaan Warna	70
<b>Tabel 19</b>	Hasil Penilaian Penerimaan Aroma	71
<b>Tabel 20</b>	Hasil Penilaian Penerimaan Tekstur	72
<b>Tabel 21</b>	Hasil Penilaian Penerimaan Secara Keseluruhan ( <i>Overall</i> )	73
<b>Tabel 22</b>	Deskripsi Produk	120
<b>Tabel 23</b>	Analisis Bahaya dan Risiko	122
<b>Tabel 24</b>	Karakteristik Bahaya	122
<b>Tabel 25</b>	Keterangan Kategori Risiko	122
<b>Tabel 26</b>	Analisis Bahaya Pada Bahan Baku	123
<b>Tabel 27</b>	Analisis Bahaya Pada Proses Pembuatan	123
<b>Tabel 28</b>	Penetapan CCP Pada Bahan Baku	125
<b>Tabel 29</b>	Penetapan CCP Pada Proses	127
<b>Tabel 30</b>	Rencana Penerapan HACCP	129

<b>Tabel 31</b>	Hasil Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat Pengulangan 1	131
<b>Tabel 32</b>	Hasil Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat Pengulangan 2	132
<b>Tabel 33</b>	Hasil Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat Pengulangan 3	133

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1</b>	Penampilan Fisik Kambing Sapera	13
<b>Gambar 2</b>	Susu Kambing	14
<b>Gambar 3</b>	Penampilan Fisik Biji Kefir	19
<b>Gambar 4</b>	Proses Fermentasi Pada Kefir	25
<b>Gambar 5</b>	Penampilan Madu Bunga Randu	27
<b>Gambar 6</b>	Uji <i>Total Plate Count</i>	38
<b>Gambar 7</b>	Kerangka Teori	46
<b>Gambar 8</b>	Kerangka Konsep	47
<b>Gambar 9</b>	Penampilan Fisik Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu	63
<b>Gambar 10</b>	Penampakan Bakteri Asam Laktat (Sampel P4)	74
<b>Gambar 11</b>	Grafik Hasil Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat (BAL)	75
<b>Gambar 12</b>	Grafik Penilaian Kualitas Warna	79
<b>Gambar 13</b>	Produk Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu	80
<b>Gambar 14</b>	Grafik Penilaian Kualitas Aroma	82
<b>Gambar 15</b>	Grafik Penilaian Kualitas Rasa Asam	85
<b>Gambar 16</b>	Grafik Penilaian Kualitas Rasa Manis	87
<b>Gambar 17</b>	Grafik Penilaian Kualitas Tekstur	90
<b>Gambar 18</b>	Grafik Penilaian Penerimaan Warna	94
<b>Gambar 19</b>	Penampilan Akhir Produk	95
<b>Gambar 20</b>	Grafik Penilaian Penerimaan Aroma	96
<b>Gambar 21</b>	Grafik Penilaian Penerimaan Tekstur	98
<b>Gambar 22</b>	Grafik Penilaian Penerimaan Secara Keseluruhan ( <i>Overall</i> )	100
<b>Gambar 23</b>	Diagram Penetapan CCP Pada Bahan Baku	126
<b>Gambar 24</b>	Diagram Penetapan CCP Pada Proses	128

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Kuesioner Analisis Organoleptik	117
<b>Lampiran 2</b>	<i>Informed Consent</i>	118
<b>Lampiran 3</b>	Kuesioner Uji Daya Simpan	119
<b>Lampiran 4</b>	Analisis <i>Hazard Analysis Critical Control Point</i> (HACCP) Produk Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu	120
<b>Lampiran 5</b>	Hasil Perhitungan Analisis Total Bakteri Asam Laktat	131
<b>Lampiran 6</b>	Hasil Analisis Data Total Bakteri Asam Laktat Menggunakan SPSS	135
<b>Lampiran 7</b>	Data Hasil Uji Organoleptik	137
<b>Lampiran 8</b>	Hasil Analisis Data Analisis Organoleptik Menggunakan SPSS	139
<b>Lampiran 9</b>	Data Hasil Uji Daya Simpan	155
<b>Lampiran 10</b>	Hasil Analisis Data Uji Daya Simpan Menggunakan SPSS	158
<b>Lampiran 11</b>	Surat Izin Penelitian Laboratorium Saintek Terpadu	163
<b>Lampiran 12</b>	Dokumentasi Penelitian	164

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Kefir susu kambing merupakan produk probiotik yang berpotensi sebagai makanan fungsional. Rasa asam akibat aktivitas bakteri asam laktat membuat kefir kurang diminati oleh masyarakat dan memiliki masa simpan yang sangat singkat pada suhu ruang.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menghitung total bakteri asam laktat (BAL), organoleptik, dan daya simpan kefir susu kambing dengan penambahan madu randu.

**Metode:** Desain penelitian ini adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan penambahan madu randu sebanyak 5 taraf, yaitu 0, 10, 15, 20, dan 25% dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Total unit percobaan dalam penelitian ini adalah 15. Total BAL diujikan menggunakan metode TPC, sedangkan analisis organoleptik dan uji daya simpan diujikan dengan kuesioner dengan masing-masing skala adalah kesukaan dan penerimaan. Analisis data menggunakan uji ANOVA dan dilanjut dengan uji *Duncan* untuk data terdistribusi normal. Uji *Kruskall-Wallis* dan dilanjut dengan uji *Mann-Whitney* untuk data terdistribusi tidak normal.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan madu randu meningkatkan total bakteri asam laktat (BAL) dengan rentang antara  $2,12 \times 10^{10}$  sampai dengan  $3,5 \times 10^{10}$  CFU/ml ( $P < 0,05$ ). Penambahan madu randu berpengaruh nyata untuk analisis organoleptik berdasarkan parameter aroma, rasa asam, rasa manis, dan tekstur ( $P < 0,05$ ). Namun, pada parameter warna tidak berpengaruh signifikan ( $P > 0,05$ ). Penambahan madu randu tidak berpengaruh nyata pada daya simpan kefir susu kambing yang diukur dengan parameter penerimaan warna, aroma, dan tekstur.

**Kesimpulan:** Dapat disimpulkan bahwa penambahan madu randu pada kefir susu kambing meningkatkan total BAL dan memperbaiki organoleptik dengan daya simpan selama 2 hari di suhu ruang.

**Kata kunci:** *kefir, susu kambing, sapera, madu, Cheiba pentandra, BAL.*

## ABSTRACT

**Background:** Goat's milk kefir is a probiotic product that has potential as a functional food. The sour taste due to the activity of lactic acid bacteria makes kefir less attractive to the public and has a very short shelf life at room temperature.

**Objective:** This study aims to calculate the total lactic acid bacteria (LAB), organoleptic, and shelf life of goat's milk kefir with the addition of randu honey.

**Method:** The design of this research was experimental with a Completely Randomized Design (CRD). The treatment with the addition of randu honey was 5 levels, namely 0, 10, 15, 20, and 25% with repetition three times. The total number of experimental units in this study was 15. The total BAL was tested using the TPC method, while the organoleptic analysis and shelf life test were tested using a questionnaire with each scale being preference and acceptance. Data analysis used the ANOVA test and continued with the Duncan test for normally distributed data. Kruskal-Wallis test followed by the Mann-Whitney test for non-normally distributed data.

**Results:** The results showed that the addition of kapok honey increased total lactic acid bacteria (LAB) with a range between  $2.12 \times 10^{10}$  to  $3.5 \times 10^{10}$  CFU/ml ( $P < 0.05$ ). The addition of kapok honey had a significant effect on organoleptic analysis based on aroma, sour taste, sweet taste, and texture parameters ( $P < 0.05$ ). However, the color parameter had no significant effect ( $P > 0.05$ ). The addition of kapok honey did not have a significant effect on the shelf life of goat's milk kefir as measured by the acceptability parameters of color, aroma, and texture.

**Conclusion:** It can be concluded that the addition of randu honey to goat's milk kefir increases total LAB and improves organoleptic's with shelf life for 2 days at room temperature.

**Keyword:** kefir, goat's milk, sapera, honey, Cheiba pentandra, LAB.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kefir merupakan fermentasi susu yang mulai disukai oleh masyarakat sebagai makanan fungsional karena tergolong minuman susu probiotik. Kefir dibuat dengan menggunakan biji kefir sebagai *starter* yang memiliki rasa dan aroma yang khas karena adanya bakteri asam laktat dan ragi, berbeda dengan *yoghurt* yang menggunakan *starter* bakteri asam laktat saja (Kinteki *et al.*, 2018: 42). Bakteri yang terdapat pada biji kefir antara lain *Streptococcus* (Nurhayati, 2016: 5); *Lactobacillus lactis* dan *Lactobacillus kefiranofaciens* (Yurliasni *et al.*, 2019: 51). Menurut Nurhayati (2016), bakteri dalam kefir berperan menghasilkan asam laktat dan komponen rasa dalam bentuk asam. Sementara khamir dalam kefir menghasilkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang memberikan efek berbusa dan rasa segar pada produk. Kefir memiliki kandungan gizi yang lengkap seperti lemak sebesar 1,5%, protein sebesar 3,5% (Setiawati dan Yuniarta, 2018: 78). Selain itu, kefir juga mengandung peptida, vitamin, mineral, dan asam-asam organik yaitu asam laktat dan asam asetat (Nurhayati, 2016: 5). Adapun kandungan alkohol pada kefir sebesar 0,5-2,5% (Setiawati & Yuniarta, 2018: 78). Beberapa manfaat yang diberikan oleh kefir antara lain sebagai minuman antikarsinogenik; antioksidan; antibakteri; dan antiinflamasi. Kefir juga dipercaya mampu menyehatkan saluran pencernaan dengan menyeimbangkan mikroflora dan mikroba yang berada dalam usus manusia (Yurliasni *et al.*, 2019: 51).

Pada umumnya kefir terbuat dari susu sapi yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat, meskipun tidak semua individu mampu mengonsumsi susu sapi karena memiliki alergi dan masalah pencernaan lainnya (Sutanti *et al.*, 2021: 385). Oleh karena itu, untuk mengurangi efek alergi tersebut, penggunaan susu sapi dapat digantikan dengan susu kambing dengan sifat alergenik yang lebih rendah (Clark

& García, 2017: 10027). Hardiansyah (2020: 209) menambahkan bahwa susu kambing lebih mudah dicerna daripada susu sapi karena ukuran globula lemak dan proteinnya lebih kecil. Kefir susu kambing juga memiliki lebih banyak mineral antara lain Ca, P, K, Na, dan Mg (Turker *et al.*, 2013: 63).

Susu kambing memiliki kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan dengan susu sapi seperti tingginya kandungan asam amino esensial (treonin, lisin, isoleusin, sistein, tirosin dan valin), mineral (kalium, klorida, kalsium, fosfor, selenium, dan zink), vitamin A dan kandungan laktosa yang lebih rendah daripada susu sapi (Muntafiah *et al.*, 2015: 613). Selain itu, susu kambing mengandung lemak baik yang unggul yaitu *Monounsaturated Fatty Acid* (MUFA), *Polyunsaturated Fatty Acids* (PUFA) dan *Medium Chain Triglyceride* (MCT). Dalam sebuah penelitian menyebutkan bahwa seseorang yang mengkonsumsi susu kambing secara rutin mengalami penurunan kadar kolesterol total dan LDL karena kandungan MCT yang tinggi, sehingga menyebabkan penurunan sintesis kolesterol endogen (Rahayu *et al.*, 2020: 216).

Susu kambing belum banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, hal ini dibuktikan dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Tahun 2018 tentang konsumsi susu kambing masyarakat Indonesia hanya sebesar 9,6 lt/kapita/tahun. Kurangnya minat mengkonsumsi susu kambing disebabkan adanya aroma “*gouty*” (prengus) yang khas dari susu kambing (Muntafiah *et al.*, 2015: 613). Aroma ini bersumber dari asam lemak rantai pendek seperti asam lemak kaprat, kaprilat, dan kaproat (Balía *et al.*, 2011: 49).

Rasa asam yang berlebihan pada kefir, membuat kefir kurang diminati oleh masyarakat meskipun sadar akan manfaat yang diberikan ketika mengkonsumsi kefir. Rasa asam pada kefir merupakan hasil dari aktivitas bakteri asam laktat, yang mengubah laktosa pada susu menjadi asam laktat dengan kadar sekitar 0,8-1,1% serta asam organik lainnya seperti asam piruvat dan asam sitrat (Rohmah & Estiasih, 2018: 31).

Meskipun begitu, rasa asam yang berasal dari aktivitas mikroba mampu menghasilkan komponen metabolit yang berperan sebagai komponen bioaktif antimikroba dan antioksidan, sehingga dapat dijadikan sebagai produk fungsional (Kustiawan *et al.*, 2010: 2).

Bakteri asam laktat yang terdapat dalam kefir menyediakan mikroflora yang dapat membantu dan memperlancar proses pencernaan sekaligus mencegah pembentukan bakteri patogen dalam sistem pencernaan karena tergolong sebagai bakteri probiotik (Triwibowo *et al.*, 2020: 2). Oleh karena itu, pertumbuhan bakteri asam laktat saat proses fermentasi perlu diperhatikan untuk mendapatkan jumlah yang optimum. *Food Standards Australia New Zealand* (FSANZ) (2014) menyatakan bahwa kefir mengandung sedikitnya  $10^6$  CFU/ml total bakteri asam laktat (Tania & Parhusip, 2022: 28).

Inovasi produksi kefir susu kambing perlu dilakukan untuk meningkatkan cita rasa sehingga dapat diikuti oleh produsen kefir susu kambing di Indonesia, yaitu dengan cara menurunkan tingkat keasaman pada kefir dengan menambahkan pemanis alami seperti madu (Hardiansyah & Kusuma, 2022: 279). Salah satu jenis madu yang dapat digunakan adalah madu bunga randu. Madu bunga randu (*Ceiba pentandra*) tergolong sebagai madu monofloral atau madu yang sumber bunganya dari satu jenis tumbuhan saja yaitu pohon randu (Wulansari, 2018: 6). Madu monofloral merupakan madu premium yang memiliki permintaan pasar sangat tinggi dan memiliki karakteristik organoleptik yang unik, jika dibandingkan dengan madu multifloral atau madu yang sumber bunganya lebih dari satu tanaman (Suhandy *et al.*, 2020: 565).

Rasa unik yang dimiliki oleh madu bunga randu yaitu rasa manis dan sedikit asam dengan warna kuning hingga coklat terang (Wulansari, 2018: 17). Rasa asam pada madu bunga randu memiliki pH sebesar 4,34 dan sesuai dengan SNI madu yaitu antara 3,9-6,1 (Triwanto *et al.*, 2022: 107). Pembahasan tentang khasiat madu telah banyak disebutkan dalam berbagai penelitian dan telah banyak dibahas dalam buku agama. Islam

sendiri merekomendasikan penggunaan madu sebagai makanan dan obat yang disebutkan dalam Surat An-Nahl ayat 69.

Selain memberikan rasa manis pada kefir, penambahan madu bunga randu berfungsi sebagai pengawet alami. Madu memiliki kemampuan untuk mengawetkan berbagai produk pangan karena memiliki sifat antibakteri yang bersifat bakteriostatik pada sebagian bakteri patogen. Senyawa antibakteri yang terkandung pada madu adalah fenol dan flavonoid dengan jenis *Pinocembrin* (Wulandari *et al.*, 2017: 85). Menurut Novita (2010) aktivitas antibakteri pada madu terjadi karena kandungan berbagai macam gula dengan kadar yang tinggi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Efek osmolaritasnya yang tinggi yaitu sebesar 75% mampu menarik air dari lingkungan sekitar menjadi kering, sehingga tidak dapat dijadikan tempat berkembang biak oleh mikroba.

Dalam beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa penambahan madu pada produk pangan sebagai bentuk fortifikasi berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan, semakin tinggi penambahan madu ke dalam soyghurt semakin disukai dan bisa diterima oleh panelis (Rahardjo *et al.*, 2022: 103). Menurut Octaviani *et al.* (2021), semakin besar penambahan madu ke dalam yoghurt sinbiotik dapat meningkatkan total BAL dan aktivitas antioksidan serta menurunkan pH yoghurt. Sehubungan dengan hal di atas, maka peneliti berharap dapat melakukan penelitian dengan judul “Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Organoleptik dan Daya Simpan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu (*Ceiba pentandra* L.)”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa rumusan masalah, antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap total bakteri asam laktat (BAL) dalam kefir susu kambing?

2. Bagaimana pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap analisis organoleptik (warna, aroma, rasa asam, rasa manis, dan tekstur) pada kefir susu kambing?
3. Bagaimana pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap daya simpan kefir susu kambing pada suhu ruang?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap total bakteri asam laktat (BAL) dalam kefir susu kambing.
2. Mengetahui pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap analisis organoleptik (warna, aroma, rasa asam, rasa manis, dan tekstur) pada kefir susu kambing.
3. Mengetahui pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap daya simpan kefir susu kambing pada suhu ruang.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diberikan oleh penelitian ini antara lain:

1. Bagi Masyarakat Umum  
Hasil penelitian ini diharapkan mampu menyediakan informasi dan pengetahuan terkait manfaat kefir susu kambing yang ditambahkan dengan madu, sehingga minat masyarakat untuk mengkonsumsi kefir susu kambing meningkat.
2. Bagi Bidang Pendidikan  
Penelitian di masa depan tentang pangan dan gizi diharapkan dapat menggunakan temuan penelitian ini sebagai panduan atau bahan referensi.
3. Bagi Pengusaha  
Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi inovasi pangan yang dapat diterapkan oleh pengusaha kefir, sehingga dapat meningkatkan nilai jual dan memberikan informasi kesehatan kepada konsumen.

## E. Keaslian Penelitian

Judul yang diajukan oleh peneliti yaitu “Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Organoleptik, dan Daya Simpan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu (*Ceiba pentandra* L.)”. Penelitian sebelumnya telah meneliti sejumlah studi yang sebanding. Namun peneliti berkeinginan untuk memperluas cakupan kajian tentang kefir susu kambing, khususnya menggunakan susu kambing sapera dan ditambahkan madu bunga randu. Berbagai sumber penelitian yang terkait dengan rencana penelitian peneliti dicantumkan dalam Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Keaslian Penelitian**

<b>Peneliti, Tahun, Judul</b>	<b>Metode Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Wulandari, A., Purwadi, P., dan Jaya, F. 2017. Penambahan madu bunga kopi ( <i>Coffea sp.</i> ) terhadap kualitas kefir ditinjau dari karakteristik mikrobiologi.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan yaitu, yaitu P1 (madu 12,5%), P2 (madu 15%), P3 (madu 17,5%) dan P4 (madu 20%). dan 4 ulangan. Analisis yang digunakan adalah <i>One Way Anova</i> dan dilanjutkan dengan uji <i>Duncan Multiple Range Test/Uji Jarak Berganda Duncan</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penambahan bunga kopi madu tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap jumlah TPC bakteri asam laktat, keasaman. Namun memberikan perbedaan yang sangat signifikan terhadap nilai pH. Madu yang ditambahkan sebanyak 20% merupakan penambahan terbaik dengan total TPC $6,21 \pm 0,60$ log CFU / ml, total bakteri asam laktat $6,16 \pm 0,14$ log CFU / ml, keasaman $0,76 \pm 0,11\%$ dan nilai pH $3,596 \pm 0,021$ .

Peneliti, Tahun, Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Yurliasni, Y., Hanum, Z., dan Hikmawan, R. 2019. Potensi Madu dalam Meningkatkan Kualitas Minuman Kefir	Menggunakan Rancangan Acak lengkap pola faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor A adalah persentase <i>starter</i> yang terdiri dari 2 level yaitu 7% ,5% dan 15%, faktor B adalah persentase madu yang terdiri dari 3 level yaitu 0%, 4% dan 8% serta setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.	Penggunaan madu pada penelitian ini berpengaruh nyata terhadap pH kefir dan kadar protein, namun tidak berpengaruh terhadap total mikroba, antibakteri dan aktivitas antioksidan. Interaksi antara 15% <i>starter</i> dan 4% madu sangat nyata meningkatkan kadar protein dan aktivitas antioksidan. Pada kadar awal 7, 5 dan 15 pada madu 4 dan 8%, nilai pH dimungkinkan untuk naik ke kisaran 3,60-3,77. Pada 15% <i>starter</i> dan 4% madu mengalami peningkatan aktivitas antioksidan.
Gabriela, F. V., Chairunnisa, F., Raniah, N., Pratama, R., Swandi, M. K., dan Azizah, N. 2021. Uji Organoleptik dan Umur Simpan <i>Soyghurt</i> dengan Berbagai Konsentrasi Gula dan Waktu Inkubasi.	<i>Soyghurt</i> yang memiliki waktu inkubasi 16 jam merupakan waktu terakhir dalam percobaan taraf kesukaan para panelis. <i>Soyghurt</i> disimpan pada suhu dingin di lemari es. Setiap 24 jam sekali dilakukan uji organoleptik terhadap karakteristik <i>soyghurt</i> baik dari cita rasa maupun visual, hingga <i>soyghurt</i> tidak layak untuk dicicipi.	Konsentrasi gula yang lebih diminati adalah dengan konsentrasi 10%, 12,5%, dan 15%. Waktu inkubasi 8 jam, 12 jam, dan 16 jam sama-sama menunjukkan hasil fermentasi yang baik. Saat disimpan di lemari es, <i>soyghurt</i> mempertahankan rasa, tekstur, warna, dan aromanya selama satu hari sebelum mulai berubah setelah dua hari.

Peneliti, Tahun, Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	<p>Uji organoleptik menggunakan pendekatan hedonik yang mengukur kesukaan terhadap tekstur, aroma, warna, dan rasa pada skala 1 sampai 5 (1 sangat tidak disukai, dan 5 sangat disukai). Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis, analisis data berdasarkan kriteria perubahan kadar gula, waktu inkubasi, dan umur simpan soyghurt dikarakterisasi secara kualitatif.</p>	
<p>Hardiansyah, A dan Kusuma, Hamdan, H. 2022. Optimalisasi Kualitas Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Kefir Susu Kambing Dengan Penambahan Madu Lokal Bunga Randu.</p>	<p>Menggunakan desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang menggunakan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perbedaan perlakuan pada pemberian konsentrasi madu sebelum proses fermentasi yaitu P0 (penambahan madu 0% dari volume kefir susu kambing), P1 (madu 5%), P2 (madu 10%), P3 (madu 15%) dan P4 (madu 20%).</p>	<p>Tidak terdapat perbedaan kesukaan panelis terhadap warna, aroma, dan tekstur dari kefir susu kambing sebelum dan setelah penambahan madu, tetapi terdapat perbedaan dalam atribut organoleptik rasa. Rasa kefir yang paling disukai adalah perlakuan P3 (madu 15%). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan aktivitas antioksidan kefir susu kambing sebelum dan</p>

<b>Peneliti, Tahun, Judul</b>	<b>Metode Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
	Panelis yang tidak terlatih melakukan uji organoleptik hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap kefir dengan penambahan beberapa jenis madu. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH.	setelah penambahan madu. Aktivitas antioksidan berturut-turut dari P0, P1, P2, P3, dan P4 adalah $3.24 \pm 0.15$ ; $4.92 \pm 0.15$ ; $6.69 \pm 0.15$ ; $7.31 \pm 0.14$ ; $8.26 \pm 0.15$ .

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki keunggulan, yaitu menggunakan madu bunga randu sebagai pemanis alami untuk mengurangi rasa asam pada kefir dan meningkatkan kesukaan masyarakat terhadap kefir susu kambing. Selain itu, madu memiliki banyak manfaat yang telah dibuktikan, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas kefir susu kambing untuk menjadi pangan fungsional.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Landasan Teori

#### 1. Susu Kambing

##### a. Pengertian Susu Kambing

Jika mendengar kata “susu” yang terbesit di pikiran kita adalah susu sapi, sebaliknya penting untuk menyebutkan secara khusus susu dari makhluk hidup lain, seperti unta, kuda, domba, dan kambing. Susu merupakan sekresi normal kelenjar mammae atau cairan yang berasal dari hasil pemerahan kelenjar mammae tanpa dikurangi dan ditambahkan sesuatu (Soeparno, 2015: 1). Menurut BSN (2011), susu adalah cairan yang berasal dari hewan seperti sapi atau kambing yang sehat melalui prosedur pemerahan yang benar dengan kondisi ambing yang baik. Komposisi alaminya tidak diubah sama sekali, dan satu-satunya perlakuan yang dapat dilakukan adalah pendinginan untuk meningkatkan umur simpannya. SNI 3141.1:2011 menetapkan standar susu segar seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 1. Syarat Mutu Susu Segar dalam SNI 3141.1:2011**

No.	Karakteristik	Satuan	Persyaratan
1.	Min. Berat jenis (pada suhu 27°C)	g/ml	1,0270
2.	Min. Lemak	%	2,0
3.	Min. Bahan kering tanpa lemak	%	7,8
4.	Min. Protein	%	2,8
5.	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
6.	Derajat asam	°SH	6,0-7,5
7.	pH	-	6,3-6,8

No.	Karakteristik	Satuan	Persyaratan
8.	Uji alkohol (70%) v/v	-	Negatif
9.	Maks.Cemaran mikroba:		
	- <i>Total plate count</i>	CFU/ml	1x10 <sup>6</sup>
	- <i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/ml	1x10 <sup>2</sup>
	- <i>Enterobacteriaceae</i>	CFU/ml	1x10 <sup>3</sup>
10.	Titik beku	°C	-0,520 s/d -0.560
11.	Maks. Cemaran logam berat:		
	- Timbal (Pb)	µg/ml	0,02
	- Merkuri (Hg)	µg/ml	0,03
	- Arsen (As)	µg/ml	0,1

Susu sapi merupakan jenis susu yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat. Populasi sapi perah pun ikut mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu. Tercatat pada tahun 2021 jumlah sapi perah di Indonesia sebanyak 18,05 juta ekor yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia (BPS, 2021). Selain susu sapi, susu kambing sudah mulai disukai karena kelezatan dan kandungan gizinya. Perkembangan usaha peternakan kambing perah di Indonesia menunjukkan tren yang positif. BPS (2021) melaporkan bahwa produksi susu kambing di Kabupaten Tegal sebesar 403.174 liter, sedangkan produksi susu sapi yang hanya sebesar 233.923 liter. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan akan susu kambing mulai mengalami peningkatan.

Kambing perah yang umumnya dibudidayakan di Indonesia merupakan peranakan kambing impor yang berasal dari Swiss, India, Selandia Baru, dan Inggris serta persilangannya satu sama lain. Beberapa ras kambing yang dimaksud antara lain adalah peranakan etawa (PE), saanen, sapera, dan anglo nubian. Dari keempat ras tersebut kambing

PE merupakan ras kambing yang paling banyak dipelihara dan dikembangkan di Indonesia (Rusdiana *et al.*, 2015: 80). Kambing saanen merupakan kambing impor yang berasal dari Swiss tepatnya di Lembah Saanen sehingga hanya cocok dikembangkan di ketinggian 1000 mdpl dengan kandang tertutup karena sensitif terhadap sinar matahari berlebih. Kambing saanen memiliki julukan “Ratu kambing perah” karena mampu memproduksi susu hingga 5 liter/ekor/hari selama 250 hari dengan kandungan lemak mencapai 2,5-3% (rendah kolesterol) (Sujono, 2021: 58).

Peranakan etawa (PE) merupakan hasil persilangan antara kambing kacang Indonesia dengan kambing etawa yang berasal dari India atau biasa disebut sebagai kambing jamnapari karena memiliki bentuk fisik yang elegan dan besar dengan bobot 70-90 kg (Sujono, 2021: 62). Akan tetapi, produksi susu kambing PE hanya 2-3 liter/ekor/hari selama 200 hari jika dibandingkan dengan kambing sapera yang mampu menghasilkan susu kambing 3,8 liter/ekor/hari selama 365 hari. Selain itu kambing sapera mampu berkembang biak 3 kali selama 2 tahun dengan anakan lebih dari 1 ekor. Susu kambing sapera juga memiliki kandungan nutrisi Omega 3 yang memenuhi standar gizi dan kadar laktosa paling rendah dari susu lainnya (Rusdiana *et al.*, 2015: 84).

Kambing sapera sendiri merupakan jenis kambing persilangan generasi kedua yang diinovasi oleh teknologi Balai Penelitian Ternak (Balitnak) menggunakan induk kambing peranakan etawa dan kambing saanen. Persilangan ini dilakukan untuk mendapatkan ras kambing yang memiliki produksi susu dan kualitas gizi yang tinggi dan memiliki kemampuan adaptasi yang baik dengan kondisi iklim Indonesia. Kambing sapera dewasa jantan memiliki panjang 90 cm dan 80 cm pada betinanya dengan bulu berwarna putih

atau krem pucat dan masing-masing memiliki tanduk (Rusdiana *et al.*, 2015: 83). Jika dilihat dari bentuk muka dan warna bulu, kambing sapera lebih menyerupai kambing saanen. Bentuk muka kambing sapera seperti segitiga dan datar dengan hidung yang lurus serta daun telinga terkulai ke bawah berukuran sedang (24,8 cm). Kambing sapera juga memiliki garis punggung yang mengombak ke belakang seperti kambing PE, sehingga pinggulnya lebih tinggi dibandingkan punggungnya seperti Gambar 1 (Anggraini, 2020: 351).



Gambar 1. Penampilan Fisik Kambing Sapera  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

b. Kandungan Gizi Susu Kambing

Meskipun di India kambing disebut sebagai “Sapi orang miskin” namun susu kambing mengandung lebih bergizi dibanding susu dari mamalia lain. Susu kambing memiliki kandungan gizi yang berbeda-beda tergantung pakan, ras, paritas, musim, kondisi lingkungan, tahap laktasi, dan status kesehatan ambing (Yadav *et al.*, 2016: 96). Pada Gambar 2 adalah penampilan susu kambing setelah pemerahan.



Gambar 2. Susu Kambing  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

*Food Safety and Standard Authority of India (FSSAI)* menetapkan standar kandungan gizi yang harus dimiliki susu kambing, yaitu memiliki minimal 3% lemak susu, minimal 8% *solid not fat* (SNF) atau padatan bukan lemak, dan kandungan natrium total tidak lebih dari 650 mg/100g (Nayik *et al.*, 2022: 623). Berikut pada Tabel 3 adalah komposisi dasar susu kambing yang dibandingkan dengan ASI dan susu sapi (Yadav *et al.*, 2016: 97).

**Tabel 2. Rata-Rata Komposisi Gizi Susu Kambing, ASI, dan Susu Sapi**

Jenis	Kambing	ASI	Sapi
Energi (kkal)	70	68	69
Total padatan (g)	12,2	12,3	12,3
%Lemak	4,0-4,5	4,1	3,8
%Total protein	3,2	1,3	3,3
%Laktosa	4,6	7,2	4,7

Berdasarkan Tabel di atas, susu kambing memiliki kandungan gizi yang lebih banyak dibandingkan ASI maupun susu sapi. Getaneh *et al.* (2016) mengatakan bahwa susu kambing dikenal sebagai makanan dengan gizi yang lengkap dan cocok dijadikan sebagai makanan pengganti ASI pada

anak yang ingin disapih karena memiliki kemiripan dan cenderung memberikan rasa kenyang yang lama.

#### 1) Protein

Kasein merupakan jenis protein tidak larut air terbesar dalam susu kambing dengan jumlah 80% yang terdiri atas  $\alpha_{S1}$ -,  $\beta$ -,  $\alpha_{S2}$ -, dan k-CN, sedangkan 20% lainnya berasal dari protein *whey* yang terdiri atas albumin serum,  $\alpha$ -laktalbumin,  $\beta$ -laktoglobulin, immunoglobulin (IgA, IgM, dan IgG), pepton proteose dan laktoferin (Nayik *et al.*, 2022: 624). Kadar  $\beta$ -kasein pada susu kambing merupakan komponen utama yang mirip dengan ASI sebesar 70% (Roncada *et al.*, 2002: 724). Protein pada susu kambing berpotensi memiliki sifat antibakteri karena terbukti efektif melawan beberapa penyakit seperti kolera (*Vibrio cholerae*), tifus (*Salmonella typhi*), disentri (*Shigella dysenteriae*), serta bakteri penyebab keracunan makanan (*Staphylococcus aureus*) (Yadav *et al.*, 2016: 98).

#### 2) Lemak

Lemak pada susu kambing menjadi pembeda yang signifikan dengan susu sapi berdasarkan struktur fisikokimia dan komposisi lemak susu. Butiran lemak susu kambing biasanya berukuran 2  $\mu\text{m}$  (Getaneh *et al.*, 2016: 2). Dalam sebuah penelitian menyebutkan bahwa diameter globula lemak susu kambing adalah 3,2  $\mu\text{m}$  dan lebih kecil dari susu kerbau (8,7  $\mu\text{m}$ ), susu sapi (3,95  $\mu\text{m}$ ), serta susu domba (3,78  $\mu\text{m}$ ). Ukuran globula lemak yang kecil memberikan efek daya cerna yang baik untuk manusia dan metabolisme lipid yang lebih efisien (Turkmen, 2017: 443).

Susu kambing mengandung 97-99% asam lemak bebas dan 1-3% asam lemak terikat dari total lemak

yang terkandung. Lemak bebas yang dimiliki yaitu trigliserida, digliserida, dan monogliserida, sedangkan lemak terikat yang dimiliki antara lain lipid netral, glikolipid, dan fosfolipid (Park, 2017: 2). Asam lemak rantai pendek dan menengah juga berlimpah dalam susu kambing seperti asam Laurat (C12:0); Kaprat (C10:0); Kaprilat (C8:0); dan Kaproat (C6:0). Kandungan asam lemak tersebut yang memberikan karakteristik “*gouty*” pada susu kambing.

3) Karbohidrat

Kandungan karbohidrat pada susu kambing adalah laktosa, deoksi heksosa, N-asetil hesosamin, heksosa, fruktosa, dan asam neuraminik. Laktosa merupakan karbohidrat utama pada susu kambing dengan jumlah sekitar 44 g/liter (Nayik *et al.*, 2022: 629). Meskipun merupakan karbohidrat terbesar, kadar laktosa dalam susu kambing masih lebih rendah dari susu sapi yaitu 0,2-0,5% (Park, 2017: 2).

4) Vitamin dan Mineral

Susu kambing lebih unggul dari susu sapi dalam hal kalsium, kalium, klorin dan fosfor (Getaneh *et al.*, 2016: 4). Kandungan mineral susu kambing ditunjukkan pada Tabel 4 dalam 100 gram (Turkmen, 2017: 446).

**Tabel 3. Kandungan Mineral Susu Kambing**

<b>Jenis</b>	<b>Kambing</b>	<b>ASI</b>	<b>Sapi</b>
Kalsium (mg)	129	34	120
Kalium (mg)	204	51	151
Klorin (mg)	150	60	100
Fosfor (mg)	111	14	93
Natrium (mg)	50	17	49
Selenium (µg)	1,33	1,52	0,96

Susu kambing memiliki lebih sedikit asam folat dan vitamin B12 (Getaneh *et al.*, 2016: 6). Kecilnya jumlah asam folat dan B12 pada susu kambing jika diberikan pada bayi akan menyebabkan “anemia susu kambing” atau anemia megaloblastik, karena asam folat diperlukan untuk sintesis hemoglobin (Turck, 2013: 61). Oleh karena itu, *American Academy of Pediatrics* tidak menganjurkan bayi di bawah usia 12 bulan mengonsumsi susu kambing segar (Getaneh *et al.*, 2016: 6).

c. Manfaat Susu Kambing

Susu kambing memiliki popularitas yang buruk di beberapa negara, terutama di Inggris Raya. Disana, seseorang yang mengonsumsi susu kambing akan mendapat julukan “bau asin/bau kambing”. Dengan reputasi seperti itu, sangat sulit untuk meningkatkan konsumsi susu kambing meskipun diberikan gratis (Yangilar, 2013: 74). Namun, seiring berjalannya waktu dan banyak bukti ilmiah yang menunjukkan khasiat dari susu kambing, popularitas susu kambing mengalami peningkatan secara bertahap di seluruh dunia. Saat ini sebanyak 65-72% populasi dunia telah mengonsumsi susu kambing (Getaneh *et al.*, 2016: 3).

Susu kambing memiliki peran yang sangat penting dalam kesehatan dan gizi di masa muda maupun tua. Susu kambing memiliki manfaat yang berlimpah serta bersifat terapeutik pada orang-orang yang memiliki alergi susu. Dalam sebuah penelitian menyatakan, beberapa orang dengan *lactose intolerance* dapat mentoleransi susu kambing dengan lebih baik karena kandungan laktosa pada susu kambing yang rendah. Protein *whey* dalam susu kambing yang tidak ditemukan dalam ASI dan sebagian besar bertanggung jawab

atas alergi susu sapi. Karena susu kambing bersifat hipoalergenik maka dapat digunakan sebagai pengganti ASI. Selain itu, susu kambing dicerna lebih cepat hanya 20 menit dibandingkan susu sapi yang membutuhkan 2-3 jam untuk dicerna (Getaneh *et al.*, 2016: 6). Manfaat yang didapat ketika mengonsumsi susu kambing adalah sebagai berikut:

- 1) Menjaga kesehatan dan menguatkan tulang dan gigi. Susu kambing mengandung kalsium sebanyak 330 mg dalam satu gelas ( $\pm 235$  ml) (Anam *et al.*, 2022: 151).
- 2) Kandungan asam lemak tak jenuh tunggal, asam jenuh ganda dan MCT berpotensi mencegah penyakit kardiovaskular, gangguan usus dan masalah batu empedu (Yangilar, 2013: 72).
- 3) Memiliki sifat antiseptik alami dan mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme dalam tubuh. Hal ini disebabkan kandungan *fluorine* pada susu kambing lebih besar yaitu 10-100 kali dari susu sapi (Rusdiana *et al.*, 2015: 83).

## 2. Kefir

### a. Pengertian Kefir

Kata kefir berasal dari Bahasa Turki yaitu “*keif*”, “*keyif*”, “*kefi*” atau “*kef*” yang berarti “perasaan baik”. Produk kefir berasal dari Rusia yang berada di antara Laut Kaspia dan Laut Hitam. Secara historis, kefir dianggap sebagai berkat dari Allah yang diberikan kepada masyarakat muslim di Pegunungan Kaukasus (John & Deeseenthum, 2015: 276). Minuman ini dihasilkan oleh fungsi biokimia dari spesies mikroba yang terdapat dalam biji kefir sebagai biakan *starter* (Dertli dan Çon, 2017: 153).

Bakteri asam laktat (BAL) dan khamir merupakan mayoritas mikroflora pada biji kefir yang digunakan untuk

melakukan proses fermentasi pada matriks karbohidrat, guna menghasilkan asam laktat, alkohol dan CO<sub>2</sub>. Manfaat yang dihasilkan oleh kefir menjadikannya sebagai pangan fungsional dan disebut-sebut sebagai *yoghurt* abad ke-21 karena memiliki sifat probiotik yang unik dan kompleks untuk kesehatan manusia (Setyawardani & Sumarmono, 2015: 184). Biji kefir memiliki ukuran antara 10-30 mm dengan bentuk seperti kuntum kembang kol kecil yang tidak beraturan dan memiliki warna putih gading hingga kekuningan. Biji kefir memiliki penampilan fisik pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampilan Fisik Biji Kefir (Ahmed *et al.*, 2013)

Biji-bijian kefir mengandung mikroflora yang berbeda-beda tergantung jenisnya. Sejauh ini, koloni mikroba yang terkandung pada biji kefir didominasi oleh spesies bakteri *Lactobacillus* dan diikuti dengan kehadiran *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Acetobacter*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* dan spesies lainnya pada jenis biji kefir yang berbeda, sedangkan spesies ragi yang ditemukan dalam biji kefir adalah *Saccharomyces*, *Kazachstania*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Issatchenkia* dan *Dekkera* (Dertli & Çon, 2017: 151-152).

Umumnya kefir diproduksi menggunakan susu sapi sebagai substrat untuk proses fermentasi. Meskipun demikian susu dari hewan lain dapat digunakan dan berpotensi lebih bergizi dan memiliki kualitas yang lebih baik daripada kefir

yang terbuat dari susu sapi (Setyawardani & Sumarmono, 2015: 184). Salah satu produk susu yang dapat dimanfaatkan adalah susu kambing. Jika dilihat dari khasiatnya susu kambing memiliki protein yang lembut dan memberikan daya cerna lebih cepat. Selain itu, efek laksatif yang diberikan oleh susu kambing lebih ringan. Susu kambing juga memiliki alergenisitas yang rendah dengan ukuran butiran lemak yang kecil sekitar 2  $\mu\text{m}$ , sehingga aman untuk dikonsumsi oleh semua individu dan mampu meningkatkan popularitas kefir susu kambing (Getaneh *et al.*, 2016: 2). Menurut Sarica dan Coşkun (2020), kefir susu kambing memiliki kandungan protein yang lebih besar dibandingkan dengan kefir susu sapi. Dalam penelitian Hardiansyah (2020) menambahkan bahwa kefir dengan substrat susu kambing kaligesing memiliki kandungan protein sebesar 3,59%.

b. Kandungan Gizi Kefir

Kandungan substrat, asal dan susunan butir kefir yang digunakan, durasi dan suhu fermentasi, serta keadaan penyimpanan memberikan dampak pada nilai gizi kefir. Meskipun kandungan gizi kefir bervariasi terdapat syarat mutu pada Tabel 5 di bawah ini yang harus dimiliki oleh kefir berdasarkan *CODEX Stan 243-2003* (Syahdayani, 2020: 7).

**Tabel 4. Syarat Mutu Kefir**

<b>Komposisi</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kefir</b>
Protein	% m/m	Min. 2,7%
Lemak	% m/m	Kurang dari 10%
Total asam	% m/m	Min. 0,6%
Etanol	% vol/w	Min. 0,5%
Jumlah mikroorganisme	cfu/g	Min. $10^7$
Jumlah <i>yeast</i>	cfu/g	Min. $10^4$

Kandungan vitamin kefir tidak bisa diabaikan meskipun berkaitan dengan substrat dan jenis biji kefir yang digunakan. Namun, kefir mengandung vitamin A, B kompleks, C, dan K. Adapun konsentrasi vitamin B1, B2, B6, B7, B12, dan asam folat mengalami peningkatan saat proses fermentasi (Rosa *et al.*, 2017: 3). Sejumlah mineral makro dan mikro dilaporkan terkandung dalam kefir seperti fosfor, magnesium, tembaga, seng, mangan, besi, dan kobalt (Ahmed *et al.*, 2013: 425).

Selama proses fermentasi kefir juga menghasilkan produk metabolisme seperti asam laktat, asam asetat, karbon dioksida, etanol, asetaldehida, asetoin, asam amino esensial, bakteriosin, dan senyawa volatil lainnya. Profil asam amino yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan susu sebagai substratnya namun sedikit mengalami peningkatan. Kandungan asam amino esensial pada kefir per 100 gram antara lain, triptofan (70 mg); metionin (137 mg); treonin (183 mg); valin (220 mg); fenilalanin (231 mg); isoleusin (262 mg); dan lisin (376 mg) (Rosa *et al.*, 2017: 3).

c. Manfaat Kefir

Produk kefir sudah sejak lama dianggap baik untuk kesehatan. Secara historis, kefir telah direkomendasikan untuk pengobatan berbagai penyakit termasuk kanker, tuberkulosis, dan gangguan pencernaan ketika belum tersedianya perawatan medis modern (Azizi *et al.*, 2021: 5). Beberapa negara maju seperti Rusia, Amerika Serikat, Jepang, dan Eropa telah mengkonsumsi kefir untuk pengendalian banyak penyakit karena aspek nutrisi dan terapeutiknya (Rosa *et al.*, 2017: 5).

Kandungan gizi kefir yang beragam serta jumlah probiotiknya yang melimpah memberikan efek kemudahan saat proses pencernaan dan menciptakan keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan, sehingga sangat ideal untuk semua individu mulai dari bayi (usia 12 bulan ke atas),

wanita hamil, ibu menyusui, hingga orang tua (Hapsari, 2022: 18). Dalam Aryanta (2021) menyebutkan manfaat kefir antara lain:

- 1) Meningkatkan imunitas untuk mengatasi penyakit infeksi;
- 2) Menurunkan kadar kolesterol jahat;
- 3) Mengontrol kadar glukosa darah;
- 4) Mencegah kerusakan gigi dan meningkatkan kesehatan tulang guna mencegah terjadinya osteoporosis;
- 5) Memperbaiki proses pencernaan.

Kefir memiliki manfaat yang luas termasuk sifat fisiologis dan terapeutik. Hal ini merupakan hasil dari berbagai macam senyawa bioaktif yang dihasilkan selama proses fermentasi dan mikroflora yang beragam (Rosa *et al.*, 2017: 5).

#### 1) Anti Kolesterol

Dalam beberapa tahun, telah banyak bukti bahwa kefir memiliki kemampuan untuk menurunkan kolesterol pada model hewan. Seperti penelitian yang dilakukan pada hamster jantan *golden Syria* menunjukkan penurunan kolesterol total dan triasilgliserol serum. Dalam sebuah studi menyatakan bahwa aktivitas hipokolesterolemia terjadi ketika *Lactiplantibacillus plantarum* (nama dasar *Lactobacillus plantarum*) diisolasi dari kefir dan menunjukkan aktivitas hipokolesterolemia pada tikus *Sprague-Dawley* jantan yang menjalani diet tinggi kolesterol. Hasil yang didapat adalah penurunan serum total, trigliserida, kolesterol LDL, kolesterol hati dengan peningkatan sekresi kolesterol pada tinja (Azizi *et al.*, 2021: 15).

## 2) Antimikroba

Selama proses fermentasi, mikroorganisme pada kefir menghasilkan metabolit yang bersifat antimikroba diantaranya asam organik, hidrogen peroksida, asetaldehida, etanol, karbon dioksida dan bakterisionin yang menghambat bakteri patogen terutama di mukosa usus. Kefir memiliki sifat antibakteri pada bakteri gram negatif, tetapi bekerja lebih baik terhadap bakteri gram positif (Azizi *et al.*, 2021: 10).

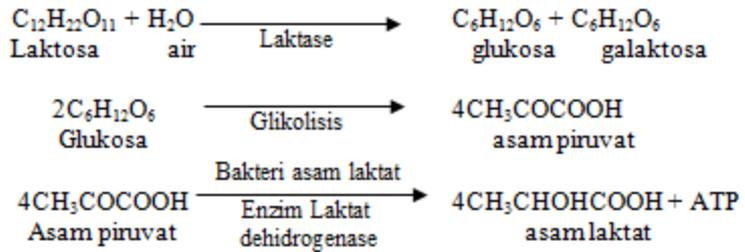
Dalam sebuah makalah menyatakan bahwa, 11 dari 21 jenis bibit kefir efektif menghambat pertumbuhan *Streptococcus aureus*. Kandungan bakterisionin dengan nama lacticin 3147 pada kefir mampu menghambat *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella typhimurium* (John & Deeseenthum, 2015: 276). Dalam review terbaru oleh Hamida *et al.* (2021) menyatakan bahwa kefir berpotensi menjadi agen pelindung terhadap virus. Mekanisme antivirus pada kefir terbukti efektif melawan beberapa infeksi virus (hepatitis C, influenza, dan zika) dengan cara mengatur dan merangsang sistem imun serta menekan sitokin pro-inflamasi seperti IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  dan IL-6.

### d. Proses Fermentasi Kefir

Kefir dapat diproduksi secara tradisional maupun komersial (industri). Pembuatan kefir secara tradisional digunakan untuk produksi skala kecil dengan menambahkan butiran kefir secara langsung ke dalam susu yang telah dipasteurisasi dan didinginkan hingga suhu 20-25°C (Azizi *et al.*, 2021: 2). Di Rusia, pembuatan kefir dengan cara tradisional membutuhkan 3-5% biji kefir ke dalam susu dan diinkubasi (fermentasi) selama 24 jam pada suhu 19-28°C (John & Deeseenthum, 2015: 276). Setelah proses fermentasi,

bibit kefir dipisahkan dari susu melalui proses penyaringan. Bibit kefir tersebut dikeringkan dan disimpan dengan suhu rendah agar bisa digunakan kembali pada proses fermentasi selanjutnya. Hasil fermentasi dapat dikonsumsi secara langsung atau disimpan pada suhu 4°C (Dewi *et al.*, 2018: 81). Metode komersial (industri) merupakan metode yang saat ini sedang dikembangkan oleh ilmuwan untuk menghasilkan produk kefir dalam jumlah besar namun memiliki karakteristik yang sama seperti kefir yang diproduksi secara tradisional (Azizi *et al.*, 2021: 3).

Prinsip yang digunakan metode komersial dan metode tradisional, keduanya menggunakan ide yang serupa. Susu dituangkan ke dalam tangki besar pada tahap pertama dan dihomogenisasi hingga kering 8% sebelum dipasteurisasi selama 5-10 menit pada suhu 90-95°C. Susu didinginkan hingga mencapai suhu 18-24°C dan diinokulasikan dengan 2-8% biji kefir. Proses fermentasi berlangsung selama 18-24 jam, kemudian koagulan atau biji kefir dipisahkan menggunakan pipa yang selanjutnya mengeluarkan produk akhir ke dalam botol-botol (Dewi *et al.*, 2018: 82). Proses fermentasi yang terjadi berupa penguraian laktosa pada susu menjadi glukosa dan galaktosa dengan bantuan enzim laktase, serta didukung oleh bakteri asam laktat dan khamir yang terdapat pada biji kefir. Setiap unit monosakarida yang terhidrolisis selanjutnya memasuki reaksi glikolisis dan diubah menjadi asam piruvat. Proses fermentasi pada kefir yang mendegradasi asam piruvat menjadi asam laktat dengan bantuan enzim laktosa dehidrogenase dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Fermentasi Pada Kefir (Fazriyanti, 2015)

### 3. Madu Bunga Randu

#### a. Pengertian Madu

Madu adalah cairan alami seperti sirup yang dibuat oleh lebah madu. Meskipun madu memiliki rasa yang manis, namun tidak sama dengan gula atau pemanis lainnya. Rasa manis madu berasal dari nektar bunga, yang dikumpulkan lebah dari bunga (floral nektar) dan tambahan nektar bunga yang dikumpulkan dari bagian tanaman lain (ekstra floral nektar) seperti ketiak daun (Sakri, 2015: 18). Madu dikatakan murni jika tidak mengalami penambahan substansi atau bahan lain seperti air dan pemanis (Sumantri *et al.*, 2013: 2). Saat ini terdapat 320 varietas madu yang berasal dari berbagai sumber bunga (Meo *et al.*, 2017: 3), banyaknya jenis madu akan mempengaruhi komposisi, warna, aroma, dan rasa yang dihasilkan tergantung pada jenis bunga, wilayah geografis, iklim, waktu pemanenan, dan spesies lebah madu yang terlibat dalam proses pembuatan madu (Silva *et al.*, 2015: 4). Dalam SNI 01-3545-2013 mutu madu di Indonesia memiliki standar pada Tabel 6.

**Tabel 5. Standar Mutu Madu**

No.	Jenis Uji	Satuan	Syarat
1.	Bau dan rasa	-	Khas madu
2.	Aktivitas enzim diastase	DN	min 3 <sup>*)</sup>

No.	Jenis Uji	Satuan	Syarat
3.	Kadar air	% b/b	Maks 22
4.	Keasaman	ml NaOH/kg	Maks 50
5.	Padatan tak larut air	% b/b	Maks 0,5
6.	Abu	% b/b	Maks 0,5
	Cemaran logam		
7.	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0
	- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,2
	- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
8.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
9.	Kloramfenikol	-	Tidak tersedia
	Cemaran mikroba		
	- Angka Lempeng Total (ALT)	CFU/g	$<5 \times 10^3$
10.	- Angka Paling Mungkin (APM) Koloform	APM/g	$<3$
	- Kapang dan Khamir	CFU/g	$<1 \times 10^1$
Catatan:*) Persyaratan ini berdasarkan pengujian setelah madu dipanen.			

Madu memiliki sifat mudah menyerap air (higroskopis) terutama pada suhu tinggi, sehingga viskositas pada madu mengalami penurunan. Selain itu, madu akan mempercepat aktivitas khamir untuk tumbuh dan berkembang yang membuat madu lebih mudah mengalami fermentasi dan menciptakan rasa asam (Sohaimy *et al.*, 2015: 282). Kadar air di dalam madu mampu memberikan informasi yang berkaitan dengan tingkat kematangan, kekentalan, dan kristalisasi (Pătruică *et al.*, 2022: 2). Oleh karena itu, kualitas madu dapat dijaga dengan cara mempertahankan kadar air yang disimpan pada suhu dingin (Wulansari, 2018: 7).

Salah satu jenis madu yang merupakan madu premium adalah madu randu. Madu yang sumber nektarnya hanya dari satu tanaman saja, yaitu pohon randu/kapuk. Sebuah tanaman yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis seperti Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, dan beberapa daerah di Kalimantan dan Sulawesi. Madu bunga randu memiliki aroma randu yang khas dengan rasa manis dan sedikit asam serta berwarna coklat terang seperti Gambar 5 (Nasharuddin *et al.*, 2022: 170). Rasa asam pada madu bunga randu akibat nilai pH nya sebesar 4,34 (Triwanto *et al.*, 2022: 107)



Gambar 5. Penampakan Madu Bunga Randu  
Sumber: Dokumentasi Pribadi

b. Kandungan Gizi Madu

Kandungan gizi pada setiap jenis madu memiliki perbedaan tergantung pada sumber tanaman yang dimakan oleh lebah (Almasaudi, 2021: 3). Menurut Silva *et al.* (2016), madu adalah makanan yang mengandung 200 zat gizi dan sejak zaman dahulu sudah diketahui memiliki nilai gizi yang tinggi, seperti vitamin, beta karoten, asam fenolik, flavonoid, serta beberapa mineral makro dan mikro. Rata-rata kandungan gizi pada madu randu yaitu karbohidrat (82,4%); protein (0,5%); dan air (17,1%). Karena kandungan gulanya yang tinggi, madu merupakan sumber energi yang sangat baik (304 kkal/100 g) (Buelga & Paramás, 2017: 44). Adapun

madu randu memiliki rata-rata kandungan gizi berupa kadar air sebesar 20,8% (Nasharuddin, *et al.*, 2022: 171), sukrosa sebesar 4,03% (Sumantri *et al.*, 2013: 6), vitamin C sebesar 0,034% (Budiarti, *et al.*, 2012: 14), kadar fenolik sebesar 309,12 mg GAE/100 g, dan kadar flavonoid sebesar 47,25 mg QE/100 g (Ustadi *et al.*, 2017: 99-100). Menurut Ranneh *et al.* (2021), kandungan lemak pada semua jenis madu sangat kecil yaitu sebesar 0,002%, sehingga dapat diabaikan.

Madu merupakan salah satu minuman yang hampir tidak menyebabkan alergi dan mudah diasimilasi oleh tubuh. Efek buruk yang dihasilkan oleh madu dihubungkan dengan komponen alami (serbuk sari dan sekresi kelenjar lebah) atau kontaminan pada madu akibat mikroba (*Clostridium botulinuma*) dan lingkungan tanaman yang tercemar bahan kimia (logam berat, pestisida, dan polusi udara). Kasus keracunan madu diklasifikasikan sebagai penyakit madu gila dan terjadi di wilayah timur Laut Hitam Turki akibat lebah yang mengkonsumsi nektar dari *Rhododendron ponticum* dan *Rhododendron luteum* yang mengandung racun *Grayanotoxin* (Israili, 2014: 312). Selain itu, madu juga mengandung enzim (amilase, oksidase peroksidase, katalase, dan fosforilase asam) dan beberapa asam amino yang dianggap sebagai agen anti-inflamasi, antioksidan, dan antibakteri (Meo *et al.*, 2017: 4).

#### 1) Karbohidrat

Dari semua jenis madu yang ada, sebanyak 80% dari beratnya tersusun oleh karbohidrat, sedangkan 20% sisanya tersusun oleh air, protein, vitamin dan mineral (Almasaudi, 2021: 3). Karbohidrat yang terkandung dalam madu merupakan karbohidrat sederhana (75%) yang mudah dicerna yaitu fruktosa dan glukosa (Parwata *et al.*, 2010: 55) dilanjutkan dengan disakarida sekitar 10-15% seperti maltosa, isomaltosa, nigerosa,

turanosa, dan maltulosa serta beberapa jenis gula lainnya (Pavlova *et al.*, 2018: 2). Hampir semua jenis madu karbohidrat dengan proporsi terbesar adalah fruktosa seperti madu akasia, kastanye, dan randu, sedangkan pada madu rape (*Brassica napus*), dandelion (*Taraxacum officinale*), dan madu lobak memiliki proporsi karbohidrat terbesar adalah glukosa yang mengakibatkan madu lebih cepat mengalami kristalisasi (Silva *et al.*, 2015: 6).

## 2) Protein

Jumlah penelitian tentang protein pada madu tidak begitu banyak, karena kandungannya yang kecil dan sulit melakukan ekstraksi dari lingkungan yang tinggi gula. Rata-rata kandungan protein pada madu adalah sekitar 0,2-0,7% (Buelga & Paramás, 2017: 49). Asam amino pada madu disepakati berasal dari sekresi kelenjar *cephalic* lebah yang bertanggung jawab atas pemecahan enzimatik serbuk sari dan nektar (Wulansari, 2018: 22). Asam amino pada madu didominasi oleh prolin sebesar 50-85% misalnya pada madu melon dari Makedonia memiliki kandungan prolin berkisar antara 512,9 hingga 877,5 mg/kg (Pavlova *et al.*, 2018: 3). Macam-macam asam amino lain yang dimiliki oleh madu adalah asam glutamat, glutamin, glisin, asam aspartat, histidin, treonin, arginin, valin, metionin, tirosin, sistein, isoleusin, leusin, triptofan, fenilalanin, lisin, serin, asparagin alanin,  $\alpha$ -alanin,  $\beta$ -alanin, dan asam  $\gamma$ -aminobutirat (Silva *et al.*, 2015: 9).

## 3) Vitamin dan Mineral

Madu mengandung vitamin dan mineral dalam jumlah kecil, namun dapat dideteksi dan tidak bisa

dijadikan sebagai makanan dengan sumber vitamin dan mineral yang baik, karena jumlahnya tidak sesuai dengan asupan harian yang direkomendasikan (Ball, 2007: 1645). Jenis vitamin yang terkandung dalam madu berasal dari serbuk sari, antara lain vitamin A dan vitamin B kompleks, serta vitamin C, D, E, dan K (Silva *et al.*, 2015: 12). Vitamin C merupakan vitamin dominan pada semua jenis madu dengan rata-rata sekitar 2 mg/100 g (Buelga & Paramás, 2017: 60).

Kandungan mineral pada setiap jenis madu berbeda-beda tergantung pada sumber bunga dan keadaan tanah tumbuhan tersebut tumbuh. Mineral pada madu mewakili 0,2-0,5% dari berat kering madu dengan kalium dan natrium merupakan mineral yang paling banyak dalam madu (Ranneh *et al.*, 2021: 2), sementara Fe, Cu, dan Zn jumlahnya lebih sedikit dan jarang ditemukan namun memainkan peran penting dalam sistem biologi (Pavlova *et al.*, 2018: 5).

#### 4) Asam Organik

Dalam berbagai penelitian menyebutkan bahwa, semua jenis madu memiliki sedikit keasaman yang berasal dari asam organik dengan kadar 0,57% (Silva *et al.*, 2015: 11). Meskipun mengandung asam, rasa asam akan kalah dengan rasa manis karena kadar gula yang terlalu tinggi. Namun, rata-rata pH pada madu adalah 3,9. Rendahnya pH pada madu, mencegah adanya perkembangan mikroorganisme yang tidak bisa hidup pada pH rendah (Pavlova *et al.*, 2018: 4).

#### c. Manfaat Madu

Dalam beberapa laporan, madu memiliki berbagai manfaat yang menguntungkan bagi kesehatan manusia terutama kondisi patologi manusia seperti asma, bronkitis,

alergi, sakit tenggorokan, batuk, demam, pilek, kelelahan, kecemasan, menenangkan berbagai luka, insomnia, gangguan pencernaan (Wulansari, 2018: 29). Dalam sebuah penelitian pada anak dengan usia 1-5 tahun dengan infeksi saluran pernapasan dan batuk pada malam hari, selama satu minggu diberikan tiga jenis madu (madu *eucalyptus*, madu jeruk, dan madu *labiatae*) dengan dosis 1x/hari setiap malam. Hasil menunjukkan bahwa terdapat penurunan gejala batuk dan infeksi saluran pernapasan yang signifikan jika dibandingkan dengan ekstra kurma silan (Meo *et al.*, 2017: 4).

Menurut sejarahnya, madu adalah pemanis tertua dan terbukti memiliki efek kesehatan. Tulisan-tulisan kuno di Mesir dan China telah menyebutkan madu sejak tahun 5500 SM. Dokter zaman kuno seperti Aristoteles (384-322 SM), Hippocrates (460-370 SM), Galen (129-200 M), dan El Mad Joussy da El Basry menyatakan bahwa madu memiliki kualitas penyembuhan (Israili, 2014: 305). Hal ini berlaku dalam Islam yang memandang madu sebagai minuman khusus karena Allah SWT menyebutnya sebagai Al-Syifa dalam Al-Qur'an yang artinya obat. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Surat An-Nahl ayat 69 yang berbunyi:

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ  
بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ  
لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya : “Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).” Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.”

Salah satu kitab yang menafsirkan Surah An-Nahl ayat 69 adalah kitab Tafsir *Mafāṭīh al-Gaib* atau sering disebut kitab *at-Tafsīr al-Kabīr* karya Fakhruddin Al-Razi. Dalam kitab tersebut, Fakhruddin Al-Razi menjelaskan beberapa hal terkait madu antara lain (Millah, 2022: 60-65):

- 1) Lebah merupakan makhluk Allah yang paling patuh terhadap semua perintah-Nya, karena Allah telah memudahkan hidup lebah dalam mencari makanan dan membuat tempat tinggal (sarang). Selain itu, pada ayat ini Allah memerintahkan dan berfirman kepada pemimpin lebah yang merupakan lebah betina, bukan lebah jantan.
- 2) Lebah menyimpan nektar dalam rongga perutnya (*abdomen*). Kemudian, nektar dikeluarkan melalui mulut lebah untuk diubah menjadi madu.
- 3) Allah swt memberikan sifat pada madu dengan tiga sifat yaitu:
  - a) Madu merupakan salah satu minuman yang dapat diminum secara langsung atau ditambah bahan lainnya.
  - b) Warna yang dihasilkan oleh madu berbeda-beda seperti warna kuning, coklat, merah, dan putih. Menurut Al-Razi warna yang dihasilkan adalah pengaturan dan kekuasaan Allah swt.
  - c) Manusia dapat menyembuhkan dirinya sendiri dengan menggunakan madu
- 4) Madu bukanlah obat universal untuk semua penyakit. Akan tetapi madu dapat mengobati penyakit tertentu. Al-Razi secara eksplisit menunjukkan bahwa penyakit tenggorokan dan diare dapat diobati dengan madu.

Pembenaran ini menunjukkan keterkaitan antara tafsir Fakhruddin al-Razi dengan ilmu pengetahuan kontemporer, yang mengklaim bahwa madu memberikan manfaat kesehatan bagi manusia. Saat ini, informasi tentang khasiat madu dapat ditemukan di majalah umum/kesehatan, jurnal penelitian, dan selebaran produk yang melakukan inovasi terhadap produk madu (Samarghandian *et al.*, 2017: 122). Madu sering dikonsumsi langsung oleh masyarakat Indonesia sebagai bagian dari jamu tradisional karena dipercaya memiliki khasiat penyembuhan penyakit dan mempercepat proses pertumbuhan jaringan baru (Wulandari, 2017: 17).

1) Antioksidan

*Reactive Oxygen Species* (ROS) dapat melukai sel dan jaringan serta kerusakan proses fisiologis ketika molekul lain (seperti lipid, protein, enzim, dan asam nukleat) mengalami oksidasi. Antioksidan merupakan zat yang dapat mencegah proses tersebut (Meo *et al.*, 2017: 4). Banyak penyakit seperti kanker, katarak, dan kondisi degeneratif lainnya dapat disebabkan oleh keadaan ini. Madu merupakan minuman yang memiliki sifat tersebut melalui senyawa antioksidan yang terkandung di dalamnya dengan berbagai mekanisme (Samarghandian *et al.*, 2017: 123-124). Salah satu mekanisme yang dilakukan oleh madu adalah dengan mengikat molekul berbahaya tersebut. Beberapa senyawa antioksidan yang ditemukan pada madu antara lain senyawa fenol, flavonoid, vitamin C, katalase, dan peroksida (Wulansari, 2018: 44). Dalam sebuah penelitian menyebutkan bahwa salah satu jenis madu yang mengandung senyawa fenolik tinggi dan telah dievaluasi untuk mengurangi radikal bebas adalah madu manuka.

## 2) Antimikroba

Madu memiliki sifat antimikroba yang dapat memerangi banyak jenis bakteri patogen, terutama yang bersifat bakteriostatik dan memiliki dampak bakterisidal (Wulansari, 2018: 30). Khasiat tersebut diakui pertama kali pada tahun 1892 meskipun dalam pengobatan modern belum digunakan secara optimal, karena kurangnya penelitian ilmiah (Almasaudi, 2021: 10). Tindakan antimikroba pada madu dilakukan oleh hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) yang dibentuk bersama asam glukonat (Meo *et al.*, 2017).  $H_2O_2$  disebut sebagai antibakteri karena menghasilkan konsentrasi penghambatan pada bakteri dalam kisaran 10-1000  $\mu\text{g/ml}$  (Fuertes *et al.*, 2020: 3). Diantara banyaknya jenis madu, salah satu jenis madu yang memiliki sifat antibakteri yang paling tinggi dan dapat mencegah pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah madu manuka (Samarghandian *et al.*, 2017: 124).

Aktivitas antibakteri pada madu sering dikaitkan dengan tekanan osmotik dan aktivitas air rendah, nilai pH yang rendah atau lingkungan asam, kadar asam fenolat dan flavonoid (Almasaudi, 2021: 12). Efek tekanan osmotik disebabkan oleh konsentrasi gula yang tinggi diikuti dengan kadar air yang rendah menyebabkan hilangnya air di dalam bakteri dan lingkungannya. Hal ini dapat menyebabkan stress osmotik dan dehidrasi pada mikroorganisme dan berujung pada kematian sel (Fuertes *et al.*, 2020: 2-3). Sejauh ini, tidak ada mikroorganisme yang dapat beradaptasi terhadap kandungan madu agar menjadi resisten/kebal (Almasaudi, 2021: 12).

#### 4. Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat adalah mikroorganisme yang memecah gula (glukosa) yang terkandung dalam sebuah substrat untuk menghasilkan asam laktat disertai penurunan nilai pH. Bakteri asam laktat diklasifikasikan menjadi dua kelompok dalam hal fermentasi: homofermentatif yang hanya menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir, dan heterofermentatif yang menghasilkan asam laktat dan asam lainnya, serta sedikit CO<sub>2</sub>, alkohol, dan ester. Berikut ini yang termasuk ke dalam bakteri asam laktat (Muchtadi & Sugiyono, 2018: 219):

- a. *Lactobacillus*; mikroorganisme gram positif dengan bentuk batang yang bervariasi. *Lactobacillus* menghasilkan asam dengan jumlah tinggi pada tahap akhir fermentasi. Bakteri ini sering digunakan dalam fermentasi makanan termasuk sayuran dan susu (*Lactobacillus lactis*, *L. bulgaricus*, *L. plantarum*, *L. delbruekii*), serta berperan sebagai probiotik (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*) (Ray & Bhunia, 2014: 123).
- b. *Lactococcus*; bakteri gram positif dengan bentuk memanjang bulat telur dan dapat tumbuh pada suhu 10°C. Bakteri ini banyak digunakan untuk bioproses makanan khususnya produk susu seperti *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* dan subsp. *cremoris* (Ray & Bhunia, 2014: 121).
- c. *Leuconostoc*; bakteri dengan bentuk bulat dan dapat tumbuh pada suhu 3°C. Beberapa jenis bakteri ini digunakan pada fermentasi makanan seperti daging dan susu misalnya *Leuconostoc lactis*, *Leuconostoc carnosum*, khusus spesies *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum* mampu menghasilkan dekstran pada substrat yang mengandung sukrosa (Ray & Bhunia, 2014: 122).
- d. *Streptococcus thermophilus*; bakteri gram positif dengan bentuk kokus berantai dan memiliki ukuran 0,7-0,9 µm.

Merupakan satu-satunya bakteri yang berperan dalam proses fermentasi laktosa, fruktosa, dan manosa (Ray & Bhunia, 2014: 122).

Pada biji kefir, jenis bakteri yang terkandung memiliki keanekaragaman yang tinggi namun didominasi oleh spesies *Lactobacillus* dan diikuti oleh kehadiran *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Streptococcus thermophilus*, *Acetobacter*, *Acinetobacter* dan spesies lainnya tergantung jenis biji kefir yang digunakan (Dianti *et al.*, 2018: 4). Hal ini dibuktikan dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Dertli dan Çon, (2017) pada empat biji kefir Turki dari wilayah yang berbeda (Istanbul, Kayseri, Balsayakesir dan Izmir) menunjukkan bahwa kelompok *Lactobacillus* merupakan bakteri yang mendominasi biji kefir hingga 64,9% dengan *Lactobacillus kefiranofaciens* sebagai spesies tertinggi dan diikuti oleh *Lactobacillus kefiri*, *Lactobacillus apis*, dan *Lactobacillus ultunensis*. Bakteri asam laktat pada kefir memerlukan pH rendah sekitar 4,3-3,0 untuk tumbuh dan berkembang biak secara optimal (Lindawati *et al.*, 2015: 97).

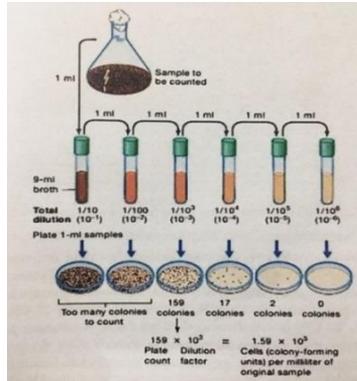
Proses fermentasi yang menggunakan asam laktat sebagai starter dianggap berhasil jika memiliki setidaknya  $10^6$  CFU/ml bakteri asam laktat secara total (Fazriyanti, 2015: 19). Seperti yang telah ditetapkan oleh SNI 7552:2018 tentang jumlah minimal mikroba pada susu fermentasi. *Codex Alimentarius Standar* lebih khusus menetapkan jumlah minimal mikroba pada kefir sebesar  $10^7$  CFU/g (Sulmiyati *et al.*, 2019: 156). Penambahan madu bunga randu ke dalam kefir berpotensi meningkatkan jumlah total bakteri asam laktat. Menurut Susilowati & Azkia (2022), kandungan karbohidrat pada madu bunga randu merupakan prebiotik atau bahan makanan yang dibutuhkan oleh bakteri asam laktat terutama kelompok *Lactobacillus* untuk tumbuh dan berkembang biak serta efektif untuk menghambat aktivitas bakteri patogen yang tidak

diinginkan. Hal ini didukung pula oleh Kurniati (2002), yang menyatakan kandungan karbohidrat tinggi dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme pada saat proses fermentasi.

Oleh karena itu, pengukuran total BAL diperlukan untuk mengetahui kualitas produk kefir yang memberikan dampak kesehatan seperti modulasi sistem imun, menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri patogen (antibakteri) serta menghilangkan zat karsinogen dan senyawa toksik lainnya (antitumor) (Egea *et al.*, 2022: 2). Selain itu, BAL memiliki hubungan yang saling menguntungkan terhadap sistem pencernaan manusia dengan cara mengoptimalkan penyerapan, meningkatkan integritas batas mukosa, dan meringankan penyakit diare (Robles & López, 2015: 3).

#### 5. *Total Plate Count (TPC)*

Uji *Total Plate Count (TPC)* atau Angka Lempeng Total (ALT) merupakan metode penentuan jumlah mikroorganisme aerob dan anaerob secara tidak langsung pada sebuah produk pangan (SNI-01-23323-2006). Metode ini diawali dengan mengencerkan sampel secara bertahap dan bertingkat menggunakan larutan pengencer steril. Kemudian, mikroba ditumbuhkan pada media agar yang disesuaikan dengan jenis bakterinya dan diinkubasi pada suhu 30°C dengan waktu antara 18-24 jam (Sapei & Aziz, 2021: 62). Tujuan dilakukannya pengenceran secara bertahap pada metode TPC untuk membatasi jumlah mikroba lain yang tercampur dalam sampel, sehingga tidak terlalu padat dan mendapatkan hasil yang diinginkan seperti Gambar 6 (Yunita *et al.*, 2015: 240) :



Gambar 6. Uji *Total Plate Count* (Sapei & Aziz, 2021: 65)

*De Man Rogosa dan Sharpe Agar* (MRSA) merupakan media yang digunakan untuk menumbuhkan dan mengisolasi bakteri asam laktat. Dekstrosa, *beef extract*, pepton, *yeast extract*, tween 80, amonium sitrat, mangan sulfat, magnesium sulfat, natrium asetat, dan dipotassium fosfat adalah bahan media MRSA yang merupakan media pertumbuhan dengan bentuk padat. Media ini mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri asam laktat termasuk spesies *Lactobacillus* (Ningsih *et al.*, 2018: 236). Total mikroba hadir dalam bentuk koloni dengan satuan *Colony Forming Unit/ml* (CFU/ml) dan dianggap valid jika dalam satu cawan terdapat 30-300 koloni yang tumbuh. Jumlah koloni dapat diketahui melalui alat *colony counter* dan dihitung menggunakan metode *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) (Ummah *et al.*, 2022: 67):

$$\text{koloni per ml (CFU/ml)} = \frac{\text{Jumlah koloni}}{\text{Faktor pengenceran}}$$

Catatan: Faktor pengenceran = tingkat pengenceran x jumlah yang ditumbuhkan/volume yang dimasukkan ke dalam cawan petri

Metode TPC merupakan teknik pengukuran yang paling akurat untuk memperkirakan jumlah mikroorganisme dengan beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan yang dimiliki oleh

metode TPC adalah relatif simpel, mudah dipelajari, hanya menghitung mikroba yang masih hidup, dan dapat mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang dianalisis karena koloni yang terbentuk berasal dari genus yang sama (Sundari & Fadhlani, 2019: 28). Adapun kekurangan yang dimiliki oleh metode TPC adalah memerlukan tabung reaksi dalam jumlah banyak (minimal 5) untuk proses pengenceran, membutuhkan banyak waktu untuk proses persiapan dan inkubasi agar mikroba dapat tumbuh, serta tidak menunjukkan total mikroba yang spesifik karena hasil yang didapat dalam bentuk koloni (Jay *et al.*, 2005: 224).

#### 6. Analisis Organoleptik

Uji kualitas produk berdasarkan prosedur penginderaan (penglihatan, pembau, perasa dan peraba) disebut uji organoleptik. Uji organoleptik disebut juga sebagai proses fisio-psikologis, yaitu sebuah proses pengenalan sifat-sifat produk pangan kepada alat indera karena adanya rangsangan. Reaksi atau kesan yang diberikan dapat berupa sikap menyukai atau tidak menyukai (Zulistina, 2019: 22). Penilaian organoleptik digunakan dalam pengembangan produk pangan, karena memiliki relevansi tinggi dan berkaitan langsung dengan selera konsumen. Selain itu, metode ini dilakukan secara sederhana tanpa peralatan atau bahan kimia tambahan (Rohyani, 2021: 16).

Individu yang berpartisipasi dalam penilaian organoleptik disebut sebagai panelis. Mereka adalah instrumen atau alat yang menilai mutu dan menganalisis sifat-sifat sensoris produk pangan (Ramayani, 2016: 14). Jika dibandingkan dengan metode lain, penilaian organoleptik menggunakan indera memiliki ketelitian yang lebih baik (Zulistina, 2019: 22). Individu tidak hanya berfungsi sebagai subjek analisis, tetapi juga mempengaruhi hasil preferensi konsumen terhadap produk pangan. Produk pangan dengan nilai gizi tinggi namun memiliki sifat sensoris yang sulit

diterima masyarakat, dikhawatirkan tidak dikonsumsi secara optimal (Muflihatin & Purnasari, 2019). Semua individu bisa menjadi seorang panelis asalkan memenuhi beberapa syarat dasar seperti (Zulistina, 2019: 24):

- a. Memiliki jiwa dan raga yang sehat serta tidak sedang sakit influenza, sakit mata, THT dan mengalami gangguan psikologis.
- b. Tidak memiliki alergi terhadap makanan yang diujikan.
- c. Memiliki ketertarikan dengan pengujian organoleptik dan dapat berpartisipasi secara optimal.
- d. Mampu memberikan pernyataan sejujur-jujurnya dan bisa mengambil keputusan tanpa dipengaruhi pihak lain.
- e. Tidak mengkonsumsi makanan lain sebelum uji dilakukan maksimal satu jam sebelumnya.

Beberapa penelitian sebelumnya yang berfokus pada pengembangan pangan khususnya produk kefir sudah melakukan pengujian uji organoleptik, terutama untuk pengembangan produk yang ditambahkan dengan bahan pangan lain seperti madu, ekstrak jahe merah, dan bunga telang. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas kefir dari segi rasa dan kandungan gizinya. Seperti penelitian oleh Hakim *et al.* (2021), tentang pengaruh penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) terhadap kualitas organoleptik dan nilai pH kefir susu kambing. Kemudian Hardiansyah dan Kusuma (2022: 278), menambahkan madu lokal bunga randu ke dalam kefir susu kambing untuk meningkatkan kualitas organoleptik dan aktivitas antioksidan. Dalam penelitian tersebut, dilakukannya uji organoleptik untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu.

## 7. Uji Daya Simpan

Secara alami, pangan akan mengalami pembusukan oleh alam seiring berjalannya waktu. Banyak perubahan yang terjadi ketika proses penyimpanan berlangsung dan mampu mempengaruhi kualitas pangan baik dari segi rasa, visual, dan kandungan gizinya (Asiah *et al.*, 2018: 29). Rentang waktu yang dibutuhkan produk ketika diproduksi dan dikemas hingga dikonsumsi oleh konsumen dalam keadaan yang memuaskan disebut sebagai umur simpan (Asriyani, 2012: 17). ASTM E2454 (2005) mengartikan umur simpan sebagai periode waktu yang dimiliki oleh sebuah produk dengan karakteristik dan kualitas sensoris seperti yang dikehendaki oleh produsen/pabrik dan standar yang berlaku. Di masa modern ini, umur simpan didefinisikan pada label makanan dengan mencantumkan tanggal daya tahan yang dikenal dengan “*expired date*” atau “*best before date*” ketika produk disimpan dengan kondisi yang sesuai (Robertson, 2010: 331).

Pada prakteknya, penentuan umur simpan sebuah produk diperkirakan dengan melakukan pengujian untuk melihat penurunan kualitas secara signifikan. Lima pendekatan yang dapat dilakukan untuk menentukan umur simpan sebuah produk pangan antara lain: 1) *Literature review* (nilai pustaka) yaitu penentuan umur simpan di tahap awal berdasarkan sumber bacaan yang ada; 2) *Distribution turn over* atau penentuan umur simpan berdasarkan informasi produk sejenis yang sebelumnya sudah menentukan umur simpan dan beredar di pasaran; 3) *Distribution abuse test* atau penentuan umur simpan berdasarkan hasil analisis selama penyimpanan dan distribusi; 4) *Consumer complaints* atau penentuan umur simpan berdasarkan kritik yang diajukan ketika produk sudah didistribusikan ke tangan konsumen; dan 5) *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT) merupakan penentuan umur simpan yang dilakukan di laboratorium (Herawati, 2008: 126-127).

Berdasarkan standar ASTM E2454 (2005), terdapat 3 kriteria untuk penentuan nilai akhir umur simpan, yaitu:

- a. Mengalami perubahan sensoris secara keseluruhan hingga tidak dapat dikenali oleh konsumen dan mengalami penurunan kualitas (rusak) dan membuat produk menjadi tidak layak konsumsi. Kriteria ini termasuk ke dalam kriteria deskriptif.
- b. Melakukan pengujian sensoris kepada panelis terlatih dan meminta penilaian yang paling kritis pada perubahan kualitas produk.
- c. Membandingkan produk yang sedang diuji dengan produk yang baru diproduksi untuk dinilai kesamaan kualitasnya.

Saat ini terdapat dua metode yang sering digunakan untuk menghitung umur simpan suatu produk makanan. Metode pertama adalah *Direct Method* atau Metode Langsung yaitu sebuah metode konvensional pengukuran daya simpan, di mana produk disimpan di area penyimpanan dalam kondisi normal (suhu kamar) hingga kualitasnya rusak dan tidak layak konsumsi yang dinilai secara berkala oleh beberapa panelis (Asiah *et al.*, 2018: 35). Metode langsung sering digunakan karena mudah terutama untuk produk pangan dengan umur simpan kurang dari tiga bulan yang siap untuk didistribusikan atau masih dalam penelitian. Metode ini menghasilkan data yang cukup akurat dan tepat, karena hasil penilaian berdasarkan penerimaan konsumen. Namun, waktu yang diperlukan untuk melakukan metode ini cukup lama dan membutuhkan parameter yang relatif banyak dan mahal (Pulungan *et al.*, 2018: 60).

Metode yang kedua adalah *Indirect Method* atau dikenal dengan nama *Accelerated Storage Shelf Life* (ASLT), sebuah metode penentuan umur simpan yang dilakukan dengan cara menyimpan produk pangan pada kondisi lingkungan yang mampu

mempercepat proses penurunan kualitas (suhu dan pH). Kelebihan metode ini adalah hasil data yang didapatkan relatif lebih cepat (3-4 bulan) dengan akurasi dan ketepatan tinggi (Asiah *et al.*, 2018: 40). Terdapat dua pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan umur simpan dengan menggunakan metode ASLT: 1) Pendekatan semi empiris dengan menggunakan persamaan Arrhenius, yaitu persamaan teoritis kinetik yang menggunakan orde nol atau satu untuk produk pangan; dan 2) Pendekatan kadar air menggunakan teori difusi melalui perubahan kadar air dan aktivitas air (Herwati, 2008: 128).

Kefir merupakan produk susu fermentasi yang memiliki masa simpan relatif singkat, karena aktivitas metabolisme mikroba yang terkandungnya. Oleh karena itu, penentuan umur simpan produk kefir lebih cocok menggunakan metode konvensional, karena lebih cepat diketahui dan mudah dilakukan. Selain itu, hasil yang didapat melalui penilaian sensoris para panelis lebih akurat karena mewakili penilaian penerimaan masyarakat. Menurut penelitian Rohmah (2018) kefir memiliki umur simpan dua hari jika disimpan pada suhu ruangan. Penelitian lain oleh Asriyani (2012) menunjukkan bahwa *yoghurt* yang disimpan pada suhu ruang menggunakan botol *Polyethylene Terephthalate* dan gelas memiliki umur simpan selama 2 hari melalui penilaian sensoris. Penambahan madu bunga randu ke dalam kefir diharapkan mampu memperpanjang masa simpan produk karena sifat madu sebagai antimikroba dan menjadi pengawet alami dengan jenis *Generally Recognized As Safe* (GRAS). Seperti penelitian Abeng *et al.* (2019), menyatakan bahwa penambahan madu ke dalam susu pasteurisasi memberikan masa simpan lebih lama mencapai 48 jam jika dibandingkan dengan susu pasteurisasi tanpa penambahan madu.

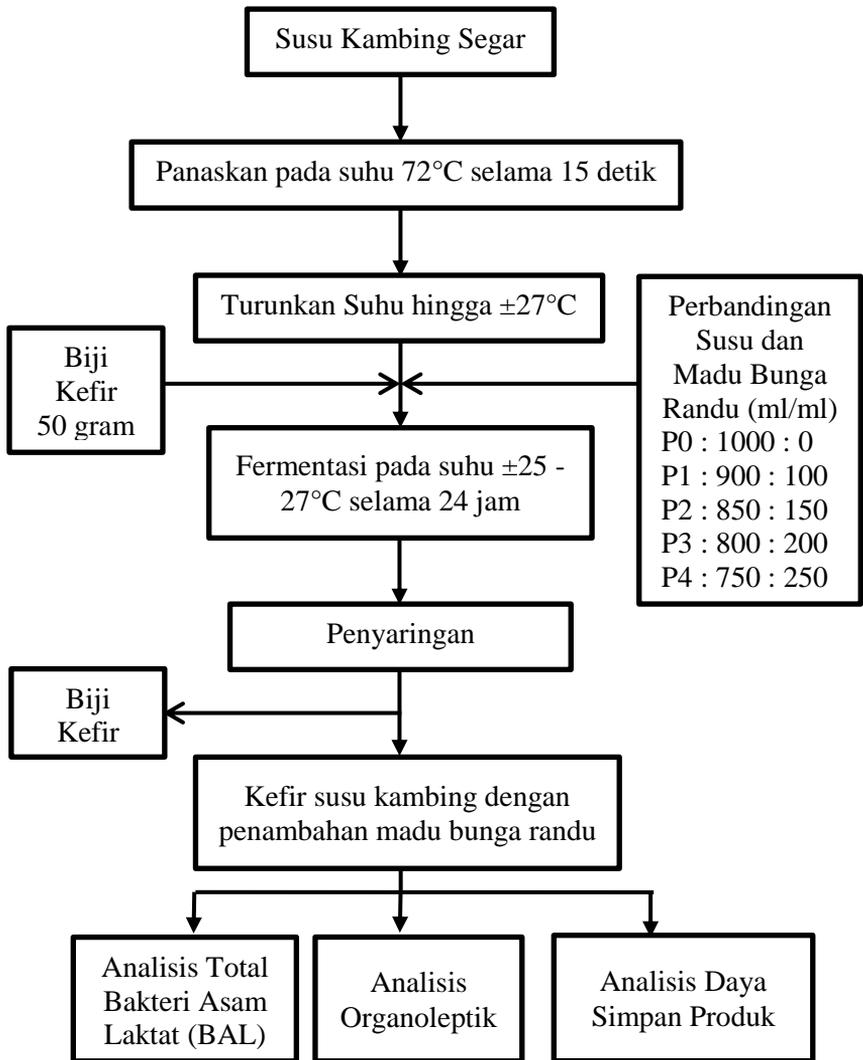
## B. Kerangka Teori

Kefir merupakan minuman fermentasi yang berbahan dasar susu (substrat) dan ditambahkan dengan biji kefir (*starter*) yang tergolong sebagai pangan fungsional karena kandungan probiotiknya. Biji kefir merupakan campuran dari bakteri asam laktat (BAL) dan khamir yang berperan dalam proses fermentasi sekaligus memberikan rasa dan aroma yang khas.. Biji kefir memiliki kandungan gizi yang lengkap, sehingga memberikan manfaat kesehatan bagi mereka yang mengkonsumsinya secara rutin. Manfaat kesehatan yang diberikan oleh kefir antara lain menyehatkan saluran pencernaan dan dianggap sebagai minuman anti karsinogen, anti mikroba dan anti inflamasi.

Di masa modern ini, kefir banyak dibuat menggunakan susu kambing sebagai substratnya karena dianggap lebih unggul dibandingkan dengan susu sapi. Hal ini dapat dilihat dari sifat dasar susu kambing, yaitu memiliki sifat alergenik yang lebih rendah akibat tekstur lemak susu kambing yang lembut dan halus. Selain itu, pemanfaatan susu kambing sebagai substrat bertujuan untuk mengurangi aroma “*gouty*” atau prengus pada susu kambing guna meningkatkan konsumsi susu kambing di Indonesia. Meskipun banyak masyarakat yang belum terbiasa dengan rasa asam pada kefir akibat produksi asam oleh bakteri asam laktat, perlu dilakukan inovasi untuk meningkatkan cita rasa kefir susu kambing dengan cara menambahkan pemanis alami seperti madu bunga randu yang merupakan madu monofloral dan tergolong sebagai madu premium. Selain memberikan rasa manis pada kefir madu memiliki peran sebagai prebiotik atau sumber makanan untuk bakteri asam laktat saat proses fermentasi dan sebagai pengawet alami karena memiliki sifat antimikroba pada sebagian bakteri patogen.

Proses fermentasi kefir susu kambing diawali dengan pasteurisasi susu kambing selama 15 detik pada suhu 72°C kemudian didinginkan hingga suhu  $\pm 27^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, susu kambing ditambahkan madu bunga randu dengan 4 formulasi penambahan,

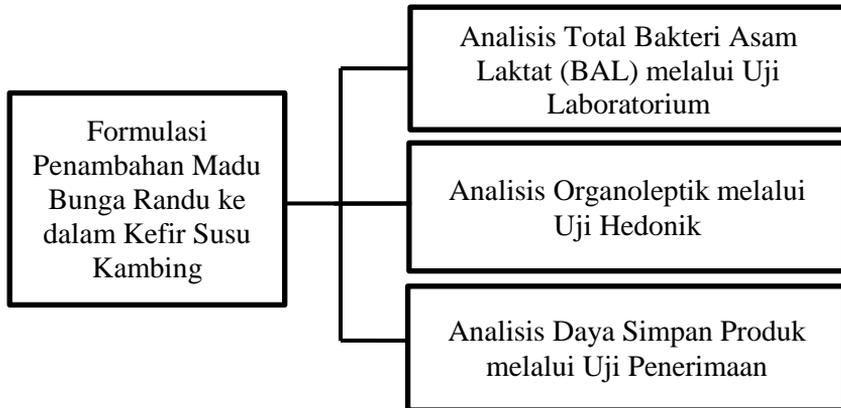
antara lain 0 ml; 150 ml; 150 ml; 200 ml; dan 250 ml serta dikombinasikan dengan biji kefir 50 gram dari total volume yang dibuat. Proses fermentasi dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang dalam lingkungan tertutup (anaerobik). Selanjutnya, kefir dipanen dengan menyaring biji kefir dengan hasil produk kefir yang akan digunakan untuk penelitian menggunakan saringan dan dapat disimpan di kulkas agar kualitasnya tetap terjaga. Perlakuan yang beda dalam penambahan madu bunga randu, bertujuan untuk mengetahui perbedaan total bakteri asam laktat, organoleptik, dan untuk mengetahui perbedaan dua formulasi terbaik pada analisis organoleptik terhadap daya simpan produk. Kerangka teori pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kerangka Teori

### C. Kerangka Konsep

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah analisis total bakteri asam laktat (BAL), analisis organoleptik dan analisis daya simpan. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Kerangka Konsep

### D. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dan uraian teori di atas, dapat ditentukan hipotesis penelitian sebagai pernyataan atau dugaan yang bersifat sementara dan akan diuji kebenarannya melalui data yang dikumpulkan saat penelitian. Hipotesis penelitian yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$H_0$  diterima jika:

- Tidak terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kefir susu kambing ditinjau dari total bakteri asam laktat (BAL).
- Tidak terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kefir susu kambing ditinjau dari organoleptik.
- Tidak terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kefir susu kambing ditinjau dari daya simpan produk.

Ha diterima jika:

- a. Terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kefir susu kambing ditinjau dari total bakteri asam laktat (BAL).
- b. Terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kefir susu kambing ditinjau dari organoleptik.
- c. Terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kefir susu kambing ditinjau dari daya simpan produk.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang bertujuan untuk menghitung total bakteri asam laktat (BAL), organoleptik, dan daya simpan kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Formula penelitian berupa lima perlakuan dengan tiga kali ulangan dengan menggunakan bibit kefir sebanyak 50 gram yang merupakan modifikasi dari penelitian Hardiansyah dan Kusuma (2022: 280) dan Wulandari, *et al.* (2017: 65). Berikut pada Tabel 7 adalah perlakuan pada sampel yang akan dilakukan.

**Tabel 1. Formula Substitusi Madu Randu Pada Kefir Susu Kambing**

<b>Sampel</b>	<b>Keterangan</b>
P0	Susu kambing 1000 ml + madu bunga randu 0 ml (kontrol)
P1	Susu kambing 900 ml + madu bunga randu 100 ml
P2	Susu kambing 850 ml + madu bunga randu 150 ml
P3	Susu kambing 800 ml + madu bunga randu 200 ml
P4	Susu kambing 750 ml + madu bunga randu 250 ml

Unit percobaan dalam penelitian ini adalah unit terkecil dalam suatu penelitian yang akan dianalisis. Banyaknya unit percobaan dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini:

$$\begin{aligned}n &= r \times t \\ &= 3 \times 5 \\ &= 15 \text{ unit}\end{aligned}$$

Keterangan:

n = Jumlah unit percobaan

r = Jumlah pengulangan

t = Jumlah perlakuan

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2023 di Laboratorium Sains dan Teknologi UIN Walisongo khususnya Laboratorium Mikrobiologi, dan Laboratorium Organoleptik Prodi Gizi (Ruang B.2-4) Fakultas Psikologi Kesehatan UIN Walisongo Semarang.

## C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan madu bunga randu. Adapun variabel terikat pada penelitian ini adalah total bakteri asam laktat (BAL), organoleptik dan daya simpan. Definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 2. Definisi Operasional**

Variabel	Definisi Operasional	Alat dan Cara Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Penambahan Madu Bunga Randu	Penambahan madu bunga randu dalam bentuk persentase ke dalam kefir susu kambing	Pengukuran dengan gelas ukur	Ordinal	Perbandingan susu kambing dan madu bunga randu (ml/ml): P0 = 1000 : 0 P1 = 900 : 100 P2 = 850 : 150 P3 = 800 : 200 P4 = 750 : 250
Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL) (Wulandari <i>et al.</i> , 2017: 85)	Mengukur total bakteri asam laktat yang terkandung dalam kefir susu kambing dengan madu bunga randu	Metode <i>Total Plate Count</i> (TPC)	Rasio	Total bakteri asam laktat (BAL) dalam satuan CFU/ml

<b>Variabel</b>	<b>Definisi Operasional</b>	<b>Alat dan Cara Ukur</b>	<b>Skala Ukur</b>	<b>Hasil Ukur</b>
Analisis Organoleptik (Hapsari, 2022: 37)	Sebuah uji untuk mengetahui tingkat kesukaan produk menggunakan skala hedonik meliputi warna, aroma, rasa manis, rasa asam dan tekstur	Dengan lembar kuesioner uji hedonik	Ordinal	Skor 1-6 dengan makna: 1. Amat sangat tidak suka 2. Sangat tidak suka 3. Tidak suka 4. Suka 5. Sangat suka 6. Amat sangat suka
Uji Daya Simpan (Rohmah, 2018: 23-24)	Mengukur daya simpan kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu pada suhu ruang dengan skala penerimaan	Dengan lembar kuesioner uji penerimaan	Ordinal	Skor 1-6 dengan makna: 1. Amat sangat menolak 2. Sangat menolak 3. Menolak 4. Menerima 5. Sangat menerima 6. Amat sangat menerima

#### D. Prosedur Penelitian

Terdapat tiga tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Tahap yang pertama adalah pembuatan kefir susu kambing. Tahap kedua adalah analisis total bakteri asam laktat (BAL) dan analisis organoleptik. Tahap terakhir adalah uji daya simpan dua produk terpilih yang paling disukai oleh panelis pada saat analisis kualitas organoleptik.

##### 1. Prosedur Penelitian Tahap Pertama

Tahap pertama yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan kefir dengan menggunakan bahan-bahan seperti susu kambing, biji kefir, dan madu bunga randu. Susu kambing yang digunakan diperoleh langsung dari UD. Mitra Agro Abadi Farm yang terletak di Tengaran Kabupaten Semarang dengan kambing ras sapera dalam kondisi beku yang disimpan dalam *ice box*. Bibit kefir yang digunakan diambil langsung dari produsen kefir yang berada di Bergas Lor Kabupaten Semarang, sedangkan madu bunga randu didapat dari peternak lebah Desa Gadu Kabupaten Pati. Proses pembuatan kefir dilakukan secara tradisional berdasarkan metode yang digunakan Lindawati *et al.* (2015: 96) dan Setyawardani & Sumarmono (2015: 184) dengan modifikasi sebagai berikut:

##### a. Alat

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1) Panci                      | 7) Sendok pengaduk           |
| 2) Kompor                     | 8) Toples plastik 1,25 liter |
| 3) Termometer makanan         | 9) Kain                      |
| 4) Timbangan makanan          | 10) Saringan                 |
| 5) Gelas ukur 500 ml          | 11) Botol 1 liter            |
| 6) Gelas <i>beaker</i> 250 ml |                              |

##### b. Bahan

- 1) Susu kambing
- 2) Biji kefir
- 3) Madu bunga randu

c. Cara Pembuatan

- 1) Mempasteurisasi susu kambing pada suhu 72°C selama 15 detik dengan metode *double boiler*. Hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko susu memiliki rasa hangus dan merusak kandungan gizi (Ide, 2008: 7). Setelah itu, mendinginkannya hingga suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ).
- 2) Menakar susu sesuai kebutuhan per sampel menggunakan gelas ukur ke dalam toples plastik 1,8 liter sebagai wadah fermentasi. Ukuran tersebut dipilih untuk menyediakan ruang gas ketika fermentasi meskipun dalam keadaan tertutup.
- 3) Menambahkan biji kefir sebanyak 50 gram pada setiap sampel dan madu bunga randu sesuai dengan formula yang diinginkan.
- 4) Memfermentasi kefir pada suhu ruang ( $\pm 25\text{-}27^{\circ}\text{C}$ ) selama 24 jam yang diletakkan di dalam lemari dengan kondisi gelap, namun kondisi udara tidak lembab. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses fermentasi.
- 5) Setelah 24 jam, menyaring biji kefir dari produk akhir kefir yang akan digunakan sebagai bahan penelitian yang diletakkan di dalam botol 1 liter.

2. Prosedur Penelitian Tahap Kedua

Tahap kedua merupakan tahap analisis yang dimulai dengan analisis total bakteri asam laktat (BAL) menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) yang dimodifikasi dari Ramayani (2016: 29) dan Ummah *et al.* (2022: 67). Kemudian dilanjutkan dengan analisis organoleptik menggunakan lembar kuesioner yang dinyatakan dalam rentang skor 1-6 dengan skala kesukaan pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4).

## **Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Analisis total bakteri asam laktat (BAL) pada kefir susu kambing dengan penambahan bunga randu menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) yaitu sebuah metode yang mengencerkan sampel kefir secara bertahap dan bertingkat menggunakan larutan pengencer steril kemudian mikroba ditumbuhkan (inokulasi) pada media agar yang disesuaikan dengan jenis bakterinya dan diinkubasi pada suhu 37°C dengan waktu antara 48 jam (Sapei & Aziz, 2021: 62). Analisis total bakteri asam laktat dilakukan secara aseptis menggunakan alkohol 70% di ruang khusus inokulasi menggunakan *Laminar Air Flow* (LAF), yaitu sebuah alat yang mengalirkan udara yang telah tersaring sehingga lingkungan sekitarnya terbebas dari mikroorganisme. Berikut ini adalah prosedur kerja analisis total bakteri asam laktat untuk 5 sampel.

### a. Alat

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1) Timbangan analitik         | 10) <i>Hot plate</i>              |
| 2) Kaca arloji                | 11) Cawan petri                   |
| 3) Gelas <i>beaker</i> 500 ml | 12) <i>Autoclave</i>              |
| 4) Spatula                    | 13) Pembakar spiritus             |
| 5) Batang pengaduk            | 14) Korek api                     |
| 6) Tabung reaksi              | 15) <i>Laminar Air Flow</i> (LAF) |
| 7) Rak tabung reaksi          | 16) Mikro pipet 1000 $\mu$ L/1 ml |
| 8) Pipet volume 5 ml          | 17) Inkubator                     |
| 9) <i>Erlenmeyer</i> 250 ml   |                                   |

### b. Bahan

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| 1) Sampel Kefir    | 6) Alkohol 70%           |
| 2) NaCl bubuk      | 7) Kapas sumbat          |
| 3) MRSA bubuk      | 8) Kertas coklat         |
| 4) Aquades         | 9) <i>Aluminium foil</i> |
| 5) Tip Mikro pipet | 10) <i>Cling wrap</i>    |

c. Prosedur Kerja

- Membuat larutan pengencer NaCl 0,85%
  - 1) Menimbang NaCl bubuk sebanyak 3,485 gram dalam kaca arloji.
  - 2) Memasukkan NaCl bubuk ke dalam gelas beaker 500 ml yang dilarutkan dalam aquades sebanyak 410 ml dan diaduk hingga larut.
  - 3) Memipet larutan NaCl 0,85% sebanyak 9 ml menggunakan pipet volume ke dalam tabung reaksi kemudian menutup masing masing tabung reaksi menggunakan kapas sumbat yang dilapisi dengan kertas coklat.
- Membuat media *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA)
  - 1) Menimbang MRSA bubuk sebanyak 16,7875 gram dalam kaca arloji.
  - 2) Memasukkan MRSA bubuk ke dalam *erlenmeyer* 250 ml yang dilarutkan dalam aquades sebanyak 250 ml.
  - 3) Memanaskan media MRSA diatas *hot plate* sambil diaduk hingga terlarut sempurna kemudian menutup *erlenmeyer* menggunakan kapas sumbat yang dilapisi dengan *aluminium foil*.
- Mensterilkan alat dan bahan
  - 1) Membungkus cawan petri menggunakan kertas coklat untuk mencegah terjadinya kontaminasi dan mencegah terjadinya keretakan akibat bertumpukan dengan alat lain.
  - 2) Menyalakan dan menyiapkan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 lbs.
  - 3) Menyusun semua alat dan bahan yang telah siap di dalam keranjang autoklaf dengan rapi.

- 4) Memasukkan keranjang autoklaf ke dalam autoklaf dan proses sterilisasi dilakukan  $\pm$  2 jam.
  - 5) Alat dan bahan dapat digunakan ketika suhu sudah mencapai  $50^{\circ}\text{C}$ .
- Analisis total bakteri asam laktat (BAL)
- 1) Membersihkan ruang kerja inokulasi dan *Laminar Air Flow* (LAF) menggunakan alkohol 70% yang dibasuh menggunakan tisu.
  - 2) Memasukkan alat dan bahan (kecuali sampel) yang sudah disterilisasi ke dalam *Laminar Air Flow* (LAF) kemudian disinari dengan lampu UV selama  $\pm$  15-30 menit.
  - 3) Memipet sampel sebanyak 1 ml dan memasukkan ke dalam tabung reaksi dengan label  $10^{-1}$  kemudian dihomogenkan.
  - 4) Memipet larutan dari tabung reaksi dengan label  $10^{-1}$  sebanyak 1 ml dan memasukkan ke dalam tabung reaksi dengan label  $10^{-2}$  kemudian dihomogenkan.
  - 5) Melakukan langkah 3 hingga pengenceran  $10^{-9}$ .
  - 6) Kemudian, memipet larutan dari tabung reaksi dengan label  $10^{-7}$  sebanyak 1 ml dan memasukkan ke dalam cawan petri.
  - 7) Menambahkan media MRSA sebanyak 15 ml ke dalam cawan petri secara *pour plate* dan melakukan pemutaran membentuk angka delapan.
  - 8) Mengulangi langkah 5-7 pada tabung reaksi dengan label  $10^{-8}$  dan  $10^{-9}$ .
  - 9) Mengulangi langkah 3-8 pada empat sampel yang tersisa.
  - 10) Setelah media memadat, masing-masing cawan petri dilapisi dengan *cling wrap* untuk meminimalkan udara yang masuk.

- 11) Memasukkan sampel ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 48 jam (2 hari).
- 12) Mengamati dan menghitung total bakteri asam laktat menggunakan alat *colony counter* kemudian dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Jumlah Bakteri (CFU/ml)} = \frac{\text{Jumlah koloni}}{\text{Faktor pengenceran}}$$

### **Analisis Organoleptik**

Analisis organoleptik bertujuan untuk mengetahui formulasi yang memiliki warna, aroma, rasa manis, rasa asam, dan tekstur terbaik. Analisis dilakukan menggunakan lembar kuesioner yang dinyatakan dalam rentang skor 1-6 dengan skala kesukaan. Analisis diujikan kepada panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang yang dipilih secara acak dan berada di wilayah kampus III UIN Walisongo Semarang. dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Laki-laki atau perempuan.
  - b. Berusia 19-40 tahun.
  - c. Sehat jasmani dan rohani.
  - d. Menyukai produk susu fermentasi.
  - e. Tidak memiliki alergi terhadap susu, madu dan minuman probiotik.
3. Prosedur Penelitian Tahap Ketiga

Tahap ketiga dilakukan ketika sudah mengetahui dua formula dengan skor paling disukai oleh panelis dan diberikan kode F1 dan F2. Uji daya simpan dilakukan dengan metode konvensional di mana kedua formula terpilih beserta kontrol akan disimpan pada suhu ruang ( $\pm 25-27^{\circ}\text{C}$ ) yang dikemas secara manual menggunakan botol kaca ukuran 100 ml yang sebelumnya sudah disterilkan menggunakan *autoclave* dan dilakukan uji penerimaan yang dibandingkan dengan produk

segar. Pengujian dilakukan kepada 30 panelis tidak terlatih tetap yang awalnya dipilih secara acak dan berada di wilayah kampus III UIN Walisongo Semarang dan CV. Salma dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Laki-laki atau perempuan.
- b. Berusia 19-40 tahun.
- c. Sehat jasmani dan rohani.
- d. Menyukai produk susu fermentasi.
- e. Bersedia mengikuti penilaian secara berkala hingga selesai.

Uji daya simpan dilakukan secara rutin setiap hari hingga 50% panelis menolaknya. Uji hedonik dinyatakan dalam skala penerimaan meliputi penilaian warna, aroma dan tekstur dengan skor 1-6. Parameter penerimaan rasa tidak dapat dilakukan karena mampu mempengaruhi dan membahayakan kesehatan panelis ketika kefir sudah tidak layak konsumsi (rusak).

## **E. Pengumpulan Data**

Data yang didapatkan dalam penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data utama yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti tanpa melalui perantara, sedangkan data sekunder adalah sumber data yang didapatkan dari pihak ketiga atau melalui perantara, seperti jurnal penelitian, buku, skripsi dan referensi lainnya (Sugiyono, 2016: 15). Dalam penelitian ini yang termasuk ke dalam data primer antara lain:

### **1. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Analisis total bakteri asam laktat (BAL) dilakukan pada setiap formula/sampel sebanyak 3 kali ulangan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) yaitu sebuah metode yang mengencerkan sampel kefir kemudian mikroba diinokulasikan dan diinkubasi pada suhu 37°C dengan waktu antara 48 jam. Hasil total bakteri asam laktat diamati menggunakan alat *colony counter* dan dihitung dengan rumus dengan satuan CFU/ml.

## 2. Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu dilakukan menggunakan uji hedonik meliputi warna, aroma, rasa manis, rasa asam, dan tekstur. Uji hedonik dilakukan kepada 30 panelis tidak terlatih dan diberikan lembar kuesioner yang dinyatakan dalam skala hedonik atau kesukaan. Hasil penelitian dinyatakan dengan teknik skoring pada Tabel 9.

**Tabel 3. Skala Pengukuran Analisis Organoleptik**

<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
Amat sangat tidak suka	1
Sangat tidak suka	2
Tidak suka	3
Suka	4
Sangat suka	5
Amat sangat suka	6

## 3. Uji Daya Simpan

Analisis daya simpan kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu dilakukan menggunakan uji hedonik meliputi warna, aroma dan tekstur. Uji daya simpan dilakukan secara berkala setiap hari hingga terjadi penolakan sebesar 50% dari panelis. Hasil penelitian dinyatakan dengan teknik skoring pada Tabel 10.

**Tabel 4. Skala Pengukuran Uji Daya Simpan**

<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>
Amat sangat menolak	1
Sangat menolak	2
Menolak	3
Menerima	4
Sangat menerima	5
Amat sangat menerima	6

## F. Analisis Data

Analisis data adalah proses pengolahan data untuk menemukan informasi yang berguna agar dapat diinformasikan kembali. Data yang didapat pada saat penelitian dianalisis menggunakan *Software Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 26 yang meliputi:

1. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui data yang didapatkan oleh peneliti terdistribusi normal ( $P > 0,05$ ) atau tidak normal ( $P < 0,05$ ). Nilai  $P$  (*value*) yang digunakan adalah kolom *Shapiro wilk* karena jumlah data yang didapatkan  $\leq 30$  (Dahlan, 2014: 72).

2. Uji Hipotesis dengan Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk uji beda antar variabel kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Analisis data menggunakan uji parametrik yaitu uji *One Way ANOVA* dengan prasyarat data terdistribusi normal dan memiliki varian yang sama. Jika nilai  $P < 0,05$  menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada setiap formula dan perlu dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan perlakuan (Kinteki *et al.*, 2018: 44).

Jika data yang didapat tidak terdistribusi dengan normal maka uji yang digunakan adalah uji non parametrik yaitu uji *Kruskall-Wallis*. Jika nilai  $P < 0,05$  menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada setiap formula dan perlu dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan perlakuan (Hapsari, 2022: 47).

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 1. Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

Kefir adalah produk fermentasi susu yang dibuat dengan cara menambahkan biji kefir sebagai starter (3-5%) dan difermentasi selama 24-48 jam pada suhu ruang. Biji kefir merupakan starter alami yang mengandung dua mikroorganisme yaitu bakteri asam laktat dan khamir yang berperan dalam proses fermentasi. Kefir dapat dibuat menggunakan berbagai macam susu, seperti susu sapi, susu kambing, susu domba, dan susu keledai. Pada penelitian ini digunakan susu kambing dengan ras sapera sebagai bahan baku. Pembuatan kefir susu kambing diawali dengan mempasteurisasi susu kambing hingga suhu 72°C selama 15 detik menggunakan metode *double boiler*, kemudian susu didinginkan hingga mencapai suhu ruang ( $\pm 25-27^{\circ}\text{C}$ ). Selanjutnya susu digabungkan dengan bibit kefir ke dalam toples dan difermentasi selama 24 jam pada suhu ruang ( $\pm 25-27^{\circ}\text{C}$ ). Hasil fermentasi didapatkan dengan cara memisahkan biji kefir menggunakan saringan agar bisa digunakan kembali, sedangkan filtrat dimasukkan ke dalam botol.

Pada penelitian ini, pembuatan kefir susu kambing ditambahkan dengan madu bunga randu dengan lima taraf perlakuan, yaitu P0 (kontrol), P1 (madu 100 ml), P2 (madu 150 ml), P3 (madu 200 ml), dan P4 (madu 250 ml). Pada Gambar 9, merupakan penampakan kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu pada setiap formula. Penambahan madu bunga randu bertujuan sebagai pemanis alami untuk meningkatkan cita rasa produk agar disukai oleh masyarakat karena kefir tergolong sebagai minuman probiotik. Selain itu, madu juga dapat

dimanfaatkan sebagai pengawet alami karena kemampuannya sebagai antibakteri.

Sampel P0 memiliki rasa yang sangat asam dengan sedikit sensasi soda yang menyegarkan. Aroma yang dihasilkan adalah aroma khas asam kefir seperti aroma tape (apek). Adapun warna yang dihasilkan sama seperti susu murni yaitu putih, sedangkan tekstur yang dihasilkan sedikit kental karena mengalami koagulasi susu akibat proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat pada biji kefir. Adapun sampel P1 dengan penambahan madu sebanyak 100 ml, masih memiliki rasa dan aroma khas kefir dengan rasa madu yang belum terlihat. Begitupun dengan warna yang dihasilkan yaitu putih, sedangkan tekstur yang dimiliki oleh P1 menjadi sedikit lebih kental. Pada sampel P2 dengan penambahan madu sebanyak 150 ml, sedikit mengalami penurunan rasa asam dan aroma khas kefir yang diikuti dengan munculnya aroma dan rasa madu bunga randu. Begitupun dengan tekstur yang dihasilkan menjadi semakin kental, sedangkan warna yang dihasilkan adalah putih dengan sedikit warna kuning.

Pada sampel P3 dengan penambahan madu sebanyak 200 ml, memiliki rasa asam dan aroma khas kefir yang semakin menurun karena cenderung memiliki rasa manis dengan aroma khas madu randu. Begitupun dengan tekstur yang dihasilkan adalah kental, sedangkan warna yang dihasilkan semakin meningkatkan warna kuning namun tidak signifikan. Pada sampel P4 dengan penambahan madu sebesar 250 ml, memiliki rasa asam dan aroma khas kefir yang sangat sedikit karena tertutupi oleh rasa manis dan aroma khas madu bunga randu. Adapun tekstur yang dimiliki oleh sampel P4 semakin kental dengan warna putih kekuningan.



Gambar 1. Penampilan Fisik Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

## 2. Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Hasil analisis total bakteri asam laktat pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu (*Ceiba pentandra* L.) dengan konsentrasi berbeda yaitu P0 (madu 0 ml), P1 (madu 100 ml), P2 (madu 150 ml), P3 (madu 200 ml), dan P4 (madu 250 ml). Hasil data yang didapatkan diujikan dengan uji statistika *One Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test*. Uji statistika tersebut dipilih karena persebaran data adalah normal dan varian sama/tidak berbeda ( $P > 0,05$ ). Berikut pada Tabel 11 adalah hasil analisis data total bakteri asam laktat.

**Tabel 1. Hasil Analisis Data Total Bakteri Asam Laktat**

Formula	Rata-rata Total BAL ( $\times 10^{10}$ CFU/ml)	P (value)
P0	$2,12 \pm 0,779^a$	0,033
P1	$2,52 \pm 0,352^{ab}$	
P2	$3,00 \pm 0,561^{abc}$	
P3	$3,37 \pm 0,343^{bc}$	
P4	$3,50 \pm 0,277^c$	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Berdasarkan Tabel 11, hasil analisis data dengan uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu

pada kefir susu kambing berpengaruh nyata pada total bakteri asam laktat ( $P < 0,05$ ) pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4), sehingga  $H_0$  ditolak. Berdasarkan uji lanjut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada formula P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P3, serta P1 dan P4. Adapun pada formula P0 dan P1, P0 dan P2, P1 dan P2, P2 dan P3, P2 dan P4, serta P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat mengalami kenaikan seiring meningkatnya konsentrasi madu bunga randu yang ditambahkan ke dalam kefir susu kambing.

### 3. Analisis Organoleptik

Hasil penilaian kualitas organoleptik pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi berbeda terhadap 30 panelis melalui kuesioner dengan skala hedonik atau kesukaan diujikan menggunakan uji *Kruskall-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc Mann-Whitney*. Uji statistika tersebut dipilih karena persebaran data kualitas organoleptik adalah tidak normal ( $P < 0,05$ ). Berikut ini adalah hasil dari pengujian kualitas organoleptik berdasarkan 5 parameter pengujian yang dilakukan:

#### a. Kualitas Warna

Hasil penilaian kualitas warna pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak berpengaruh nyata pada kualitas warna ( $P > 0,05$ ) pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4), sehingga  $H_0$  diterima yang dapat dilihat pada Tabel 12. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak mengalami peningkatan penilaian terhadap kualitas warna namun masih dinilai suka (skor 4) oleh panelis.

**Tabel 2. Hasil Penilaian Kualitas Warna**

<b>Formula</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (value)</b>
P0	4,13 $\pm$ 0,571 <sup>a</sup>	0,947
P1	4,20 $\pm$ 0,610 <sup>a</sup>	
P2	4,23 $\pm$ 0,568 <sup>a</sup>	
P3	4,13 $\pm$ 0,681 <sup>a</sup>	
P4	4,20 $\pm$ 0,925 <sup>a</sup>	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

b. Kualitas Aroma

Hasil penilaian kualitas aroma pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing berpengaruh nyata pada kualitas aroma ( $P < 0,05$ ) pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4), sehingga  $H_0$  ditolak yang dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 3. Hasil Penilaian Kualitas Aroma**

<b>Formula</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (value)</b>
P0	3,07 $\pm$ 1,048 <sup>a</sup>	0,000
P1	3,60 $\pm$ 0,841 <sup>b</sup>	
P2	4,23 $\pm$ 0,679 <sup>c</sup>	
P3	4,23 $\pm$ 0,774 <sup>c</sup>	
P4	4,27 $\pm$ 0,980 <sup>c</sup>	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Berdasarkan uji lanjut, terdapat perbedaan pada formula P0 dan P1, P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, serta P1 dan P4. Adapun pada formula P2 dan P3, P2 dan P4, serta P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu meningkatkan kesukaan panelis terhadap kualitas aroma.

c. Kualitas Rasa Asam

Hasil penilaian kualitas rasa asam pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing berpengaruh nyata pada kualitas rasa asam ( $P < 0,05$ ) pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4), sehingga  $H_0$  ditolak yang dapat dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 4. Hasil Penilaian Kualitas Rasa Asam**

Formula	Rata-rata ( $\pm$ ) Standar Deviasi	P (value)
P0	$2,67 \pm 0,959^a$	0,000
P1	$3,27 \pm 0,944^b$	
P2	$3,93 \pm 0,583^c$	
P3	$4,43 \pm 0,858^d$	
P4	$4,57 \pm 1,006^d$	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Berdasarkan uji lanjut, terdapat perbedaan pada formula P0 dan P1, P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4, P2 dan P3, serta P2 dan P4. Adapun pada formula P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu dapat mengurangi rasa asam pada produk akhir kefir dan meningkatkan kesukaan panelis terhadap kualitas rasa asam.

d. Kualitas Rasa Manis

Hasil penilaian kualitas rasa manis pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing berpengaruh nyata pada kualitas rasa manis ( $P < 0,05$ ) pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4), sehingga  $H_0$  ditolak yang dapat dilihat pada Tabel 15.

**Tabel 5. Hasil Penilaian Kualitas Rasa Manis**

<b>Formula</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (value)</b>
P0	2,40 $\pm$ 0,968 <sup>a</sup>	0,000
P1	3,20 $\pm$ 1,064 <sup>b</sup>	
P2	3,90 $\pm$ 0,885 <sup>c</sup>	
P3	4,37 $\pm$ 1,033 <sup>cd</sup>	
P4	4,57 $\pm$ 1,194 <sup>d</sup>	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Berdasarkan uji lanjut, terdapat perbedaan pada formula P0 dan P1, P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4, serta P2 dan P4. Adapun pada formula P2 dan P3 serta P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan rasa manis pada produk akhir kefir dan meningkatkan kesukaan panelis terhadap kualitas rasa manis.

e. Kualitas Tekstur

Hasil penilaian kualitas tekstur pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing berpengaruh nyata pada kualitas tekstur ( $P < 0,05$ ) pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4), sehingga  $H_0$  ditolak yang dapat dilihat pada Tabel 16.

**Tabel 6. Hasil Penilaian Kualitas Tekstur**

<b>Formula</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (value)</b>
P0	3,50 $\pm$ 0,777 <sup>a</sup>	0,049
P1	3,90 $\pm$ 0,759 <sup>b</sup>	
P2	4,00 $\pm$ 0,643 <sup>b</sup>	
P3	4,10 $\pm$ 0,845 <sup>b</sup>	
P4	4,07 $\pm$ 1,112 <sup>b</sup>	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Berdasarkan uji lanjut, terdapat perbedaan pada formula P0 dan P1, P0 dan P2, P0 dan P3, serta P0 dan P4. Adapun pada formula P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4, P2 dan P3, P2 dan P4 serta P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu meningkatkan kesukaan panelis terhadap kualitas tekstur.

f. Rata-rata Penilaian Analisis Organoleptik

Hasil penilaian secara keseluruhan/*overall* merupakan jumlah nilai dari 5 parameter pengujian yang dilakukan meliputi kualitas warna, aroma, rasa asam, rasa manis dan tekstur, kemudian dibagi 5 sesuai banyaknya parameter yang diujikan (rata-rata). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 17.

**Tabel 7. Hasil Rata-rata Penilaian**

<b>Formula</b>	<b>Rata-rata (<math>\pm</math>) Standar Deviasi</b>	<b>P (<i>value</i>)</b>
P0	$3,15 \pm 0,565^a$	0,000
P1	$3,63 \pm 0,630^b$	
P2	$4,06 \pm 0,458^c$	
P3	$4,25 \pm 0,632^c$	
P4	$4,34 \pm 0,689^c$	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Berdasarkan Tabel 17 hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing berpengaruh nyata pada nilai keseluruhan ( $P < 0,05$ ) di setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4). Berdasarkan uji lanjut, terdapat perbedaan pada formula P0 dan P1, P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, serta P1 dan P4. Adapun pada formula P2 dan P3, P2 dan P4 serta P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu meningkatkan kesukaan panelis secara keseluruhan. Sampel P0 sebagai

sampel kontrol atau sampel yang tidak ditambahkan madu bunga randu tidak disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian sebesar 3,15. Begitu pula dengan P1 yang tidak disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian 3,63 meskipun telah ditambahkan madu bunga randu. Adapun sampel P2, P3, dan P4 disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian berturut-turut 4,06; 4,25; dan 4,34. Peningkatan preferensi panelis disebabkan oleh meningkatnya rasa manis produk akhir kefir dan berkurangnya rasa asli kefir seiring bertambahnya konsentrasi madu saat pengolahan kefir.

#### 4. Uji Daya Simpan

Hasil uji daya simpan kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi berbeda diidentifikasi melalui penilaian sensoris dengan skala penerimaan terhadap 30 panelis. Uji daya simpan dilakukan secara rutin setiap hari hingga mengalami penolakan sebesar 50% dari panelis. Analisis data dilakukan dengan pengujian statistika menggunakan uji *Kruskall-Wallis*. Uji statistika tersebut dipilih karena persebaran data uji daya simpan adalah tidak normal ( $P < 0,05$ ). Berikut ini adalah hasil dari uji daya simpan melalui penilaian sensoris berdasarkan 3 parameter pengujian yang dilakukan:

##### a. Penerimaan Warna

Hasil analisis data penilaian penerimaan warna pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu untuk mengetahui daya simpan produk menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak berpengaruh nyata pada penerimaan warna ( $P > 0,05$ ) di setiap formula (P0, P3, dan P4), yang disimpan selama 3 hari, sehingga  $H_0$  diterima dan dapat dilihat pada Tabel 18.

**Tabel 8. Hasil Penilaian Penerimaan Warna**

Masa Simpan	Formula	Penilaian Daya Terima	Penolakan	P (Value)
0 Hari	P0	4,57 ± 0,626 <sup>a</sup>	0%	0,465
	P3	4,43 ± 0,568 <sup>a</sup>	0%	
	P4	4,43 ± 0,728 <sup>a</sup>	0%	
1 Hari	P0	4,23 ± 0,504 <sup>a</sup>	3,33%	0,772
	P3	4,17 ± 0,379 <sup>a</sup>	0%	
	P4	4,17 ± 0,461 <sup>a</sup>	3,33%	
2 Hari	P0	3,93 ± 0,583 <sup>a</sup>	13,33%	0,491
	P3	3,97 ± 0,183 <sup>a</sup>	3,33%	
	P4	3,87 ± 0,346 <sup>a</sup>	13,33%	
3 Hari	P0	3,43 ± 0,504 <sup>a</sup>	56,67%	0,173
	P3	3,30 ± 0,596 <sup>a</sup>	63,33%	
	P4	3,10 ± 0,712 <sup>a</sup>	70,00%	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Pengujian dihentikan pada hari ketiga karena >50% panelis memberikan penilaian menolak (skor 1-3). Begitupun dengan rata-rata hasil penilaian penerimaan warna di setiap sampel mengalami penurunan penilaian atau penolakan karena produk mengalami kerusakan akibat disimpan dalam suhu ruang.

b. Penerimaan Aroma

Hasil analisis data penilaian penerimaan aroma pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu untuk mengetahui daya simpan produk menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak berpengaruh nyata pada penerimaan aroma ( $P > 0,05$ ) di setiap formula (P0, P3, dan P4), yang disimpan selama 3 hari, sehingga  $H_0$  diterima dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Pengujian dihentikan pada hari ketiga karena 50% panelis memberikan penilaian menolak (skor 1-3).

Begitupun dengan rata-rata hasil penilaian pada hari ke-0 hingga hari ke-3, penerimaan aroma di setiap sampel mengalami penurunan penilaian atau penolakan karena produk mengalami kerusakan akibat disimpan dalam suhu ruang.

**Tabel 9. Hasil Penilaian Penerimaan Aroma**

<b>Masa Simpan</b>	<b>Formula</b>	<b>Penilaian Daya Terima</b>	<b>Penolakan</b>	<b>P (Value)</b>
0 Hari	P0	4,43 ± 0,626 <sup>a</sup>	0%	0,204
	P3	4,33 ± 0,479 <sup>a</sup>	0%	
	P4	4,20 ± 0,484 <sup>a</sup>	0%	
1 Hari	P0	4,13 ± 0,776 <sup>a</sup>	10%	0,649
	P3	4,00 ± 0,455 <sup>a</sup>	10%	
	P4	4,00 ± 0,525 <sup>a</sup>	13,33%	
2 Hari	P0	3,40 ± 0,968 <sup>a</sup>	40%	0,700
	P3	3,23 ± 1,006 <sup>a</sup>	43,33%	
	P4	3,17 ± 1,053 <sup>a</sup>	46,67%	
3 Hari	P0	2,53 ± 1,042 <sup>a</sup>	80%	0,975
	P3	2,50 ± 1,042 <sup>a</sup>	83,33%	
	P4	2,47 ± 1,137 <sup>a</sup>	76,67%	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

c. Penerimaan Tekstur

Hasil analisis data penilaian penerimaan tekstur menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak berpengaruh nyata pada penerimaan tekstur ( $P > 0,05$ ) di setiap formula (P0, P3, dan P4), yang disimpan selama 3 hari, sehingga H0 diterima dan dapat dilihat pada Tabel 20.

**Tabel 10. Hasil Penilaian Penerimaan Tekstur**

Masa Simpan	Formula	Penilaian Daya Terima	Penolakan	P (Value)
0 Hari	P0	4,27 ± 0,450 <sup>a</sup>	0%	0,916
	P3	4,27 ± 0,450 <sup>a</sup>	0%	
	P4	4,33 ± 0,547 <sup>a</sup>	0%	
1 Hari	P0	4,03 ± 0,414 <sup>a</sup>	6,67%	0,876
	P3	4,00 ± 0,455 <sup>a</sup>	10,00%	
	P4	4,00 ± 0,643 <sup>a</sup>	16,67%	
2 Hari	P0	3,50 ± 0,861 <sup>a</sup>	33,33%	0,754
	P3	3,57 ± 0,568 <sup>a</sup>	40,00%	
	P4	3,50 ± 0,820 <sup>a</sup>	46,67%	
3 Hari	P0	3,10 ± 0,885 <sup>a</sup>	66,67%	0,372
	P3	3,07 ± 0,640 <sup>a</sup>	76,67%	
	P4	2,83 ± 0,913 <sup>a</sup>	76,67%	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

Pengujian dihentikan pada hari ketiga karena 50% panelis memberikan penilaian menolak (skor 1-3). Begitupun dengan rata-rata hasil penilaian pada hari ke-0 hingga hari ke-3, penerimaan tekstur di setiap sampel mengalami penurunan penilaian atau penolakan karena produk mengalami kerusakan akibat disimpan dalam suhu ruang.

d. Penerimaan Secara Keseluruhan (*Overall*)

Hasil analisis data penilaian penerimaan secara keseluruhan (*overall*) menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak berpengaruh nyata pada penerimaan tekstur ( $P > 0,05$ ) di setiap formula (P0, P3, dan P4), yang disimpan selama 3 hari, sehingga H0 diterima. Pengujian dihentikan pada hari ketiga karena 50% panelis memberikan penilaian menolak (skor 1-3). Begitupun dengan rata-rata hasil penilaian pada

hari ke-0 hingga hari ke-3, penerimaan secara keseluruhan (*overall*) di setiap sampel mengalami penurunan penilaian atau penolakan karena produk mengalami kerusakan akibat disimpan dalam suhu ruang. dapat dilihat pada Tabel 21.

**Tabel 11. Hasil Penilaian Penerimaan Secar Keseluruhan (*Overall*)**

Masa Simpan	Formula	Penilaian Daya Terima	Penolakan	P ( <i>Value</i> )
0 Hari	P0	4,42 ± 0,419 <sup>a</sup>	0%	0,644
	P3	4,34 ± 0,310 <sup>a</sup>	0%	
	P4	4,32 ± 0,366 <sup>a</sup>	0%	
1 Hari	P0	4,13 ± 0,435 <sup>a</sup>	6,67%	0,693
	P3	4,05 ± 0,214 <sup>a</sup>	6,67%	
	P4	4,05 ± 0,372 <sup>a</sup>	11,11%	
2 Hari	P0	3,61 ± 0,620 <sup>a</sup>	28,89%	0,548
	P3	3,58 ± 0,416 <sup>a</sup>	28,89%	
	P4	3,51 ± 0,523 <sup>a</sup>	35,56%	
3 Hari	P0	3,02 ± 0,502 <sup>a</sup>	67,78%	0,242
	P3	2,95 ± 0,485 <sup>a</sup>	74,44%	
	P4	2,79 ± 0,535 <sup>a</sup>	74,45%	

Keterangan: Pada taraf 5%, angka yang diakhiri dengan huruf yang sama tidak berbeda secara statistik

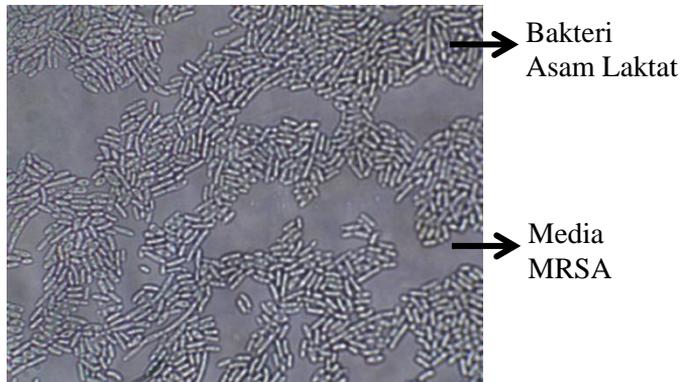
## B. Pembahasan

### 1. Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Analisis total bakteri asam laktat (BAL) dilakukan untuk melihat pertumbuhan jumlah total BAL pada sediaan kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu dengan beberapa varian konsentrasi. Analisis dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC), yaitu sebuah metode yang mengencerkan sampel kefir secara bertahap dan bertingkat menggunakan larutan pengencer steril. Selanjutnya, mikroba ditumbuhkan/inokulasi pada media agar yang disesuaikan dengan jenis bakterinya dan

diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam atau 2 hari (Sapei & Aziz, 2021: 62). Analisis total BAL dilakukan di Laboratorium Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, tepatnya di Laboratorium Mikrobiologi pada setiap formula (P0, P1, P2, P3, dan P4) dengan masing masing sampel diulang sebanyak 3 kali. Pengulangan pertama dilakukan pada tanggal 21 Juni 2023 sedangkan pengulangan kedua dan ketiga dilakukan berturut turut pada tanggal 4 dan 10 Juli 2023

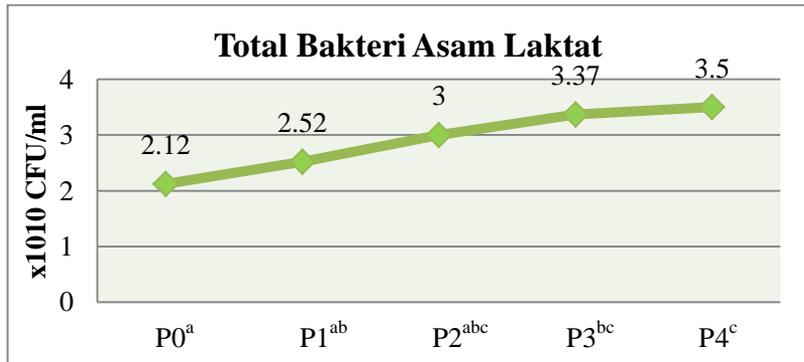
Proses inokulasi masing-masing sampel harus dilakukan dengan hati-hati namun cepat untuk menghindari terjadinya kontaminasi akibat berbagai mikroorganisme lain seperti bakteri kontaminan, jamur atau jasad renik lainnya. Total BAL yang didapatkan ditunjukkan dalam bentuk koloni dengan penampakan seperti Gambar 10 yang dilihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 yang bentuk *Bacillus* (batang).



Gambar 2. Penampakan Bakteri Asam Laktat (Sampel P4)

Total BAL kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu pada penelitian ini dapat diketahui melalui alat *Colony Counter* dengan cara menekan lingkaran putih menggunakan spidol yang berkisar antara  $2,12 \times 10^{10}$  CFU/ml sampai dengan  $3,5 \times 10^{10}$  CFU/ml seperti Gambar 11 di bawah ini. Hal ini menunjukkan bahwa total BAL meningkat seiring dengan

meningkatnya jumlah madu yang ditambahkan. Total BAL yang didapatkan pada setiap formula dalam penelitian ini dianggap berhasil dan bagus karena telah memenuhi batas minimum yang ditetapkan oleh SNI 7552:2018 tentang jumlah minimum mikroba pada susu fermentasi sebesar  $10^6$  CFU/ml dan *Codex Alimentarius Standar* (2003) tentang jumlah minimum mikroba pada kefir sebesar  $10^7$  CFU/ml (Sulmiyati *et al.*, 2019: 156).



Gambar 3. Grafik Hasil Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat

Sampel P0 sebagai kontrol memiliki total BAL sebesar  $2,12 \times 10^{10}$  CFU/ml akibat penguraian laktosa pada susu menjadi glukosa dan galaktosa dengan bantuan enzim laktase. Setiap unit monosakarida yang terurai (glukosa dan galaktosa) selanjutnya memasuki reaksi glikolisis dan diubah menjadi asam piruvat. Bakteri asam laktat mengubahnya menjadi asam laktat dan energi menggunakan enzim laktosa dehidrogenase yang kemudian digunakan untuk pertumbuhan dan perbanyakan sel bakteri asam laktat (Prastiwi, 2018: 29). Menurut Haryadi *et al* (2013) BAL hanya akan menghidrolisis laktosa pada susu sebesar 30%, sedangkan 70% lainnya tetap dalam bentuk laktosa. Beberapa spesies BAL yang terlibat dalam proses fermentasi adalah *Lactobacillus kefiranofaciens*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. brevis*, *Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Leuconostoc*

*mesenteroides*, *Pediococcus pentosaceus*, *P. acidilactici*, *P. dextrinicus*, *Streptococcus durans* dan *Streptococcus thermophilus* (Prayoga *et al.*, 2021: 121).

Adapun sampel P1, P2, P3, dan P4 berturut-turut memiliki total BAL sebesar  $2,52 \times 10^{10}$  CFU/ml;  $3 \times 10^{10}$  CFU/ml;  $3,37 \times 10^{10}$  CFU/ml; dan  $3,5 \times 10^{10}$  CFU/ml. Peningkatan total BAL terjadi akibat adanya penambahan madu bunga randu seiring bertambahnya konsentrasi madu yang ditambahkan. Hal ini disebabkan oleh kandungan karbohidrat madu yang terdiri atas 75% monosakarida (fruktosa dan glukosa), 10-15% terdiri oleh disakarida (maltosa, isomaltosa, nigerosa, turanosa, dan maltulosa), dan sisanya dalam bentuk gula lain (Silva *et al.*, 2015). Kandungan gula yang beragam dan tinggi tersebut diduga digunakan oleh bakteri asam laktat untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakannya.

Jika sampel P0 dibandingkan dengan P1 dan P2 tidak terdapat perbedaan nyata. Hal ini diduga penambahan madu bunga randu pada sampel P1 dan P2 belum mempengaruhi ketersediaan nutrisi secara optimal. Akan tetapi, jika sampel P0 dibandingkan dengan P3 dan P4 terdapat perbedaan total BAL yang terkandung karena penambahan madu bunga randu yang semakin tinggi dan mampu mengoptimalkan pemberian nutrisi pada mikroorganisme selama fermentasi berlangsung. Kemudian, jika sampel P1 dibandingkan dengan P2 dan P3 tidak terdapat perbedaan nyata juga, namun jika sampel P1 dibandingkan dengan P4 terdapat perbedaan antara kedua sampel berdasarkan total BAL. Selanjutnya, jika sampel P2 dibandingkan dengan P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan. Begitupun dengan sampel P3 dan P4, jika keduanya dibandingkan tidak terdapat perbedaan nyata. Hal ini menunjukkan penambahan madu bunga randu dengan rentang 15% belum memberikan pengaruh nyata, akan tetapi penambahan madu sebesar 20% mulai menunjukkan perbedaan nyata.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian Wulandari (2017) yang menemukan bahwa jumlah keseluruhan bakteri asam laktat tidak terpengaruh secara signifikan dengan penambahan madu bunga kopi (*Coffea sp.*). Hal ini disebabkan madu bunga kopi tersebut ditambahkan setelah proses fermentasi, sehingga bakteri asam laktat yang terkandung tidak memperoleh nutrisi tambahan dari gula yang terkandung dalam madu saat proses fermentasi berlangsung. Berbeda dengan penelitian ini, penambahan madu bunga randu dilakukan sebelum proses fermentasi berlangsung, seperti penelitian Haryadi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa penambahan gula dengan konsentrasi berbeda (0-10%) meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dalam kefir susu kambing. Kondisi lingkungan yang baik serta nutrisi yang tersedia cukup menyebabkan aktivitas bakteri asam laktat yang berada dalam biji kefir mengalami peningkatan dan dapat beregenerasi dengan cepat. Menurut penelitian Harun *et al.* (2013), pertumbuhan BAL akan meningkat bila diberikan kondisi terbaik dan sumber energi melimpah, namun akan menurun bila kebutuhan tersebut tidak terpenuhi.

Selain menghasilkan asam laktat dan energi, proses fermentasi kefir juga menghasilkan produk metabolisme lain seperti asam asetat, karbon dioksida, etanol, asetaldehida, aseton, asam amino esensial, bakteriosin, dan senyawa volatil lainnya yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Azizi *et al.*, 2021: 10). Selain itu, beberapa penelitian menyebutkan bahwa madu memiliki sedikit keasaman yang berasal dari asam organik dengan kadar 0,57% (Silva *et al.*, 2015: 11). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Triwanto *et al.* (2022), menyebutkan bahwa pH madu bunga randu berkisar 4,34, sehingga bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Corynebacterium diphtheriae*, dan *Salmonella* sulit tumbuh dan berkembang karena suasana lingkungan yang asam. Berbeda dengan bakteri asam laktat yang mampu tumbuh dan berkembang

baik secara optimal di suasana asam (4,3-3,0) (Lindawati *et al.*, 2015: 97). Dengan menghambat pertumbuhan bakteri berbahaya melalui berbagai teknik, seperti berusaha menempel pada lapisan mukosa, total BAL yang ada pada kefir mampu memberikan efek yang lebih mudah selama proses pencernaan dan menciptakan keseimbangan mikroflora dalam sistem pencernaan. Efek fungsional lain yang diberikan oleh kefir adalah mengurangi kadar kolesterol, antioksidan, dan immunomodulator (Prayoga *et al.*, 2021: 126).

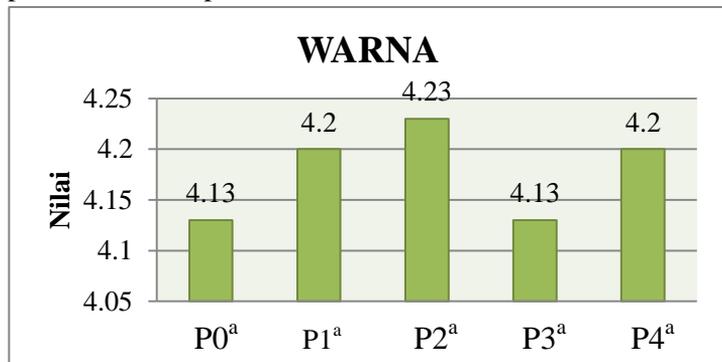
## 2. Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik adalah penilaian mutu produk makanan menggunakan panca indera sebagai alat ukur. Pengujian ini sudah digunakan secara luas oleh banyak pihak baik industri pangan ataupun penelitian produk baru. Hal ini disebabkan karena penilaian yang dihasilkan dapat mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk dengan waktu yang relatif singkat. Pada penelitian ini, analisis organoleptik dilakukan untuk mengetahui formula kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu yang paling disukai oleh panelis berdasarkan 5 parameter, yaitu warna, aroma, rasa asam, rasa manis, dan tekstur. Pengujian dilakukan kepada 30 panelis tidak terlatih yang berada di lingkungan Kampus III UIN Walisongo Semarang dengan cara mengisi lembar penilaian/kuesioner yang dinyatakan dalam rentang skor 1-6 dengan skala kesukaan (amat sangat tidak suka-amat sangat suka). Penilaian kualitas organoleptik dilakukan pada tanggal 6 Juni 2023 di Laboratorium Organoleptik Prodi Gizi (Ruang B.2-4) pada pukul 14.00-16.00 WIB. Menurut SNI 01-2346-2006 pukul 09.00-11.00 WIB dan pukul 14.00-16.00 WIB merupakan waktu yang tepat untuk melakukan uji organoleptik karena panelis tidak dalam kondisi lapar atau kenyang sehingga tidak menimbulkan bias atau hasil penilaian kurang maksimal. Situasi ini diperburuk jika jumlah sampel yang dianalisis cukup

banyak (Afrianto, 2008: 305). Berikut ini adalah pembahasan dari pengujian kualitas organoleptik berdasarkan 5 parameter pengujian yang dilakukan:

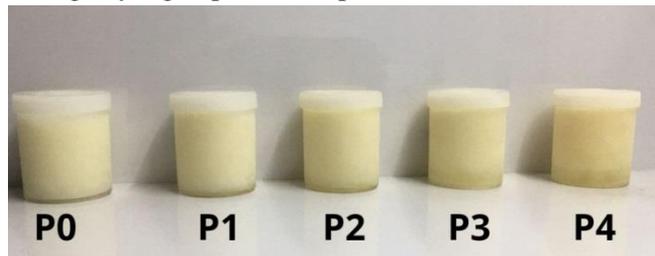
a. Kualitas Warna

Warna pada makanan merupakan parameter yang dapat mempengaruhi kesukaan panelis secara langsung karena enak atau tidak enaknya makanan dilihat dari penampilannya (Sulistiana, 2020: 39). Harun *et al.* (2013), warna merupakan salah satu kriteria yang dapat digunakan untuk menganalisis dan mendukung kualitas suatu produk. Makanan dengan warna dan penampilan yang menarik dapat memberikan persepsi awal yang baik untuk konsumen. Kefir susu kambing memiliki warna putih seperti susu murni, namun ketika ditambahkan madu bunga randu akan menghasilkan warna putih kekuningan akibat karakteristik madu yang berwarna kuning kecoklatan (Hardiansyah & Kusuma, 2022: 280). Penilaian kualitas warna dilakukan dengan melihat sampel satu persatu di bawah cahaya lampu yang terang, kemudian panelis akan menilai pada kuesioner yang telah disiapkan di atas meja. Berikut adalah hasil penilaian warna pada Gambar 12.



Gambar 4. Grafik Penilaian Kualitas Warna

Berdasarkan Gambar 9, sampel P2 merupakan sampel yang paling disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian sebesar 4,23. Dilanjut oleh sampel P1 dan P4 dengan rata-rata penilaian sebesar 4,2 dan rata-rata penilaian sampel P0 dan P3 adalah 4,13. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kualitas warna kefir susu kambing dengan penambahan madu randu berada pada tingkat disukai. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas warna, karena warna yang dihasilkan oleh masing-masing sampel tidak memiliki perbedaan yang signifikan yaitu berwarna putih sedikit kekuningan yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 5. Produk Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

Hal ini sesuai dengan temuan Hardiansyah dan Kusuma (2022) yang menyatakan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak meningkatkan penilaian panelis terhadap kualitas warna namun masih disukai oleh panelis karena warna yang dihasilkan cenderung sama tidak begitu pucat dan tidak terlalu kuning. Hal ini dikarenakan konsentrasi madu bunga randu yang ditambahkan belum mampu merubah warna produk secara signifikan yang dinilai menggunakan indera penglihatan. Akan tetapi, menurut penelitian yang dilakukan oleh Bielska (2021), penambahan madu melon sebesar 5% ke dalam kefir

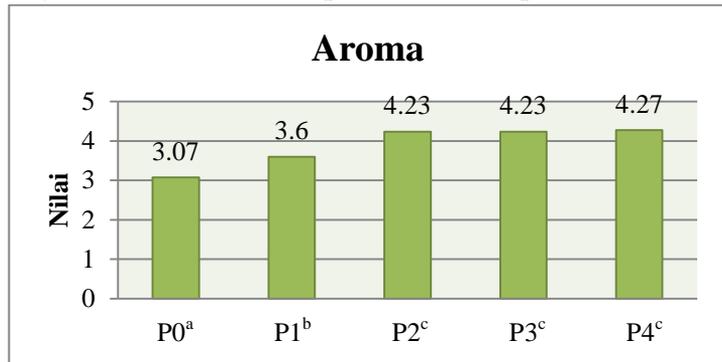
dapat menurunkan parameter kecerahan ( $L^*$ ) jika dibandingkan dengan sampel kontrol. Penilaian ini dilakukan dengan geometri SPIN menggunakan kamera X-Rite SP-60.

Proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan karena adanya kandungan lemak dalam susu kambing (Kinteki *et al.*, 2018: 44). Selain itu, semua tahap pembuatan kefir susu kambing memungkinkan mempengaruhi warna yang dihasilkan, misalnya reaksi Maillard ketika susu dipasteurisasi (Bielska, 2021: 6). Oleh karena itu, pengawasan semua tahap pembuatan perlu diperhatikan secara khusus untuk menghindari hal-hal yang dapat mengubah warna produk akhir yang terlalu signifikan.

b. Kualitas Aroma

Aroma pada makanan merupakan parameter organoleptik berupa penilaian jarak jauh menggunakan indera penciuman. Kualitas aroma juga dapat memberikan kesan kelezatan pada makanan tanpa harus mencicipinya terlebih dahulu (Jaya, 2017: 18). Hal tersebut terjadi ketika molekul aroma/senyawa volatil terhirup kemudian dideteksi oleh bagian atas rongga hidung melalui sel epitel penciuman yang berisi 5 juta sel saraf pembau (olfaktori). Setelah itu, sel saraf mengirimkan sinyal ke salah satu bagian otak yaitu *olfactory bulb* (bola saraf penciuman) untuk mengidentifikasi aroma apa yang dihirup (Wahyuningtyas, 2015: 82). Menurut Kinteki *et al.* (2018), aroma yang dihasilkan oleh kefir berasal dari aktivitas khamir dalam biji kefir berupa aroma alkohol yang mirip seperti tape. Penilaian kualitas aroma dilakukan dengan mencium satu persatu sampel dengan indera penciuman, kemudian panelis

akan menilai pada kuesioner yang telah disiapkan di atas meja. Berikut adalah hasil penilaian warna pada Gambar 14.



Gambar 6. Grafik Penilaian Kualitas Aroma

Berdasarkan Gambar 11, penambahan madu bunga randu terhadap kualitas aroma semakin disukai oleh panelis seiring meningkatnya konsentrasi madu bunga randu. Sampel P4 merupakan sampel yang paling disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian sebesar 4,27. Kemudian dilanjutkan oleh sampel P2 dan P3 dengan rata-rata penilaian sebesar 4,23 dan rata-rata penilaian sampel P1 dan P0 berturut-turut adalah 3,6 dan 3,07. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kualitas aroma kefir susu kambing dengan penambahan madu randu berada pada tingkat tidak disukai untuk formula P0 dan P1 dan disukai pada formula P2, P3, dan P4.

Sampel P0 sebagai kontrol memiliki aroma khas kefir, yaitu sedikit asam dan agak apek seperti aroma tape berasal dari biji kefir ketika proses fermentasi yang memproduksi karbondioksida (CO<sub>2</sub>), etanol, asetildehida, dan beberapa senyawa volatil lainnya (golongan asam karboksilat, keton, ester, dan senyawa belerang) akibat penguraian lemak susu (Istawa, 2018: 63), sehingga apabila dibandingkan dengan

sampel P1, P2, P3, dan P4 terdapat perbedaan kualitas aroma akibat adanya penambahan madu bunga randu. Meskipun begitu, susu kambing yang identik dengan aroma “prengus” menjadi hilang karena melalui proses fermentasi melalui penurunan aroma kaprin (asam lemak rantai pendek).

Sampel P1 memiliki aroma khas kefir yang diikuti dengan sedikit aroma madu bunga randu, namun apabila aromanya dibandingkan dengan sampel P0, P2, P3, dan P4 terdapat perbedaan aroma karena aroma madu yang ditambahkan masih terlalu sedikit dan cenderung memiliki aroma khas kefir. Adapun sampel P2 mengalami penurunan aroma khas kefir dan mulai tercium sedikit aroma madu, sedangkan pada sampel P3 aroma madu yang dihasilkan mulai sedikit kuat. Oleh karena itu, jika sampel P2 dan P3 dibandingkan tidak terdapat perbedaan nyata, karena aroma yang dihasilkan hampir sama. Pada sampel P4 aroma kefir susu kambing didominasi oleh aroma madu yang kuat dibandingkan dengan aroma khas kefir, namun jika dibandingkan dengan sampel P2 dan P3 aroma yang dihasilkan juga tidak jauh berbeda sehingga tidak terdapat perbedaan pada ketiga formula tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa sampel P2 merupakan formula kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu yang baik untuk memperbaiki kualitas aroma khas kefir yang kurang disukai, karena pada sampel P3 dan P4 aroma yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Aroma khas madu yang dihasilkan berasal dari senyawa volatil seperti  $\beta$ -damascenone, fenilasetaldehida, benzene, asam fenolik, benzaldehida, dimetil sulfida, dan sinensal (Manyi-Loh *et al.*, 2011: 9523).

Penelitian ini berbeda dengan penelitian Hardiansyah dan Kusuma (2022) yang menemukan bahwa penilaian

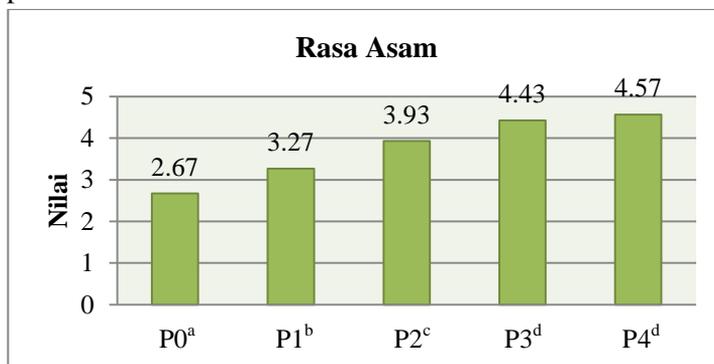
panelis terhadap kualitas aroma tidak meningkat seiring bertambahnya madu bunga randu pada kefir susu kambing. Hal ini diakibatkan oleh aroma khas madu yang dihasilkan semakin tercium sedangkan aroma asli dari kefir menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan temuan Jaya (2017) yang menyebutkan bahwa semakin banyak penambahan madu ke dalam *whey* kefir akan meningkatkan aroma madu yang dihasilkan dan meningkatkan kesukaan panelis.

c. Kualitas Rasa Asam

Rasa pada makanan dapat dikenali oleh seseorang melalui indera pengecap yaitu lidah. Lidah memiliki papila atau kuncup pengecap yang tersusun mikrovili yang sensitif untuk mengenali rasa pada makanan. Makanan mengandung molekul kimia yang larut oleh saliva dan berikatan dengan reseptor protein pada mikrovili lidah. Ikatan tersebut menyebabkan membran plasma mengalami depolarisasi yang mengakibatkan *voltage-gated channel* terbuka, sehingga ion rasa masuk ke dalam sel dan memacu menghasilkan neurotransmitter yang diteruskan ke pusat saraf otak. Rasa asam merupakan salah satu rasa yang dapat dikenali oleh sel pengecap melalui reseptor EnaC dan reseptor kation HCN (*hyperpolarization-activated cyclic nucleotide-gated*) dengan menangkap ion H (Budiarti, 2023: 50).

Penilaian kualitas rasa merupakan parameter utama dalam penilaian kualitas organoleptik karena menentukan daya terima seseorang terhadap suatu produk pangan (Kinteki *et al.*, 2018: 45). Pada umumnya, kefir memiliki rasa asam yang khas akibat aktivitas bakteri asam laktat dan khamir yang berada dalam biji kefir melalui proses fermentasi pada matriks karbohidrat (Istawa, 2018: 63). Penilaian kualitas rasa asam dilakukan dengan mencicipi

satu persatu sampel dengan air putih sebagai penetral indera perasa ketika hendak berpindah ke sampel selanjutnya, kemudian panelis akan menilai pada kuesioner yang telah disiapkan di atas meja. Berikut adalah hasil penilaian warna pada Gambar 15.



Gambar 7. Grafik Penilaian Kualitas Rasa Asam

Berdasarkan Gambar 12, penambahan madu bunga randu terhadap kualitas rasa asam semakin disukai oleh panelis seiring meningkatnya konsentrasi madu bunga randu. Sampel P4 merupakan sampel yang paling disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian sebesar 4,57. Kemudian dilanjutkan oleh P3 dan P2 dengan rata-rata penilaian masing-masing sebesar 4,43 dan 3,93, sedangkan sampel P1 dan P0 berturut-turut mendapatkan rata-rata penilaian sebesar 3,27 dan 2,67. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kualitas rasa P3 dan P4 berada pada tingkat disukai, sedangkan sampel P1 dan P2 tidak disukai meskipun mendapatkan perlakuan penambahan madu bunga randu.

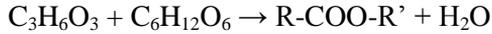
Sampel P0 dinilai sangat tidak suka oleh panelis karena memiliki rasa yang sangat asam. Rasa asam tersebut merupakan hasil dari aktivitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus kefiranofaciens* dan *Streptococcus*

*thermophilus*), yang mengubah laktosa pada susu menjadi asam laktat dengan kadar sekitar 0,8-1,1% serta asam organik lainnya seperti asam piruvat dan asam sitrat (Rohmah & Estiasih, 2018: 31), sehingga apabila dibandingkan dengan sampel P1, P2, P3, dan P4 terdapat perbedaan kualitas rasa asam akibat adanya penambahan madu bunga randu.

Sampel P1 memiliki rasa asam yang masih kuat meskipun sudah ditambahkan madu bunga randu dengan rasa manis madu bunga randu yang sangat sedikit, sedangkan sampel P2 memiliki rasa asam yang sedikit berkurang disertai dengan kemunculan rasa manis madu bunga randu yang khas. Oleh karena itu, jika P1 dan P2 dibandingkan terdapat perbedaan rasa asam seiring meningkatnya konsentrasi madu yang ditambahkan. Adapun sampel P3 memiliki rasa asam yang semakin berkurang dan cenderung memiliki rasa manis madu bunga randu yang sedikit dominan, sedangkan sampel P4 rasa asam pada kefir sangat sedikit karena didominasi oleh rasa manis madu bunga randu yang khas. Jika sampel P3 dan P4 dibandingkan rasa asam yang dihasilkan tidak jauh berbeda sehingga tidak terdapat perbedaan pada kedua formula tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa sampel P3 merupakan formula kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu yang baik untuk memperbaiki kualitas rasa asam kefir yang sangat asam, karena pada sampel P3 dan P4 rasa asam yang dihasilkan tidak berbeda nyata dan cenderung memiliki rasa manis.

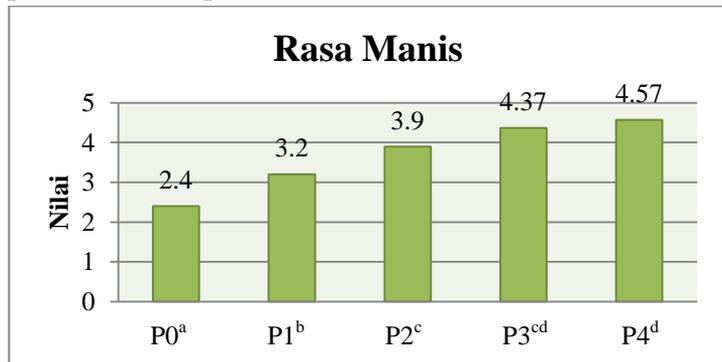
Penurunan rasa asam pada kefir susu kambing seiring meningkatnya konsentrasi madu bunga randu disebabkan oleh asam laktat yang menginisiasi proses esterifikasi dan mengikat gugus hidroksil bebas (OH) yang aktif yaitu

glukosa (rantai karbon 1) dan fruktosa (rantai karbon 2) yang terdapat dalam madu. Hasil dari reaksi tersebut akan membentuk senyawa asam organik lainnya (ester) dan air (Anwar *et al.*, 2021: 13), berikut reaksi yang terjadi:



d. Kualitas Rasa Manis

Pada umumnya, bahan pangan terdiri atas berbagai macam rasa yang dipengaruhi oleh penggunaan bahan baku saat proses pembuatan (Herdiyadi, 2016). Penambahan madu bunga randu ke dalam kefir susu kambing mampu mempengaruhi rasa asli susu kefir karena madu memiliki rasa yang manis dengan karbohidrat sebagai kandungan utamanya. Rasa manis sendiri dapat dirasakan oleh seseorang melalui reseptor *gustducin*, yaitu reseptor yang menangkap dan berikatan dengan salah satu senyawa, seperti aldehid, alkohol, ester, glikol, gula, keton, beberapa protein sederhana dan asam amino, asam sulfat, berilium, serta garam anorganik (Budiarti, 2023: 49). Berikut adalah hasil penilaian warna pada Gambar 16.



Gambar 8. Grafik Penilaian Kualitas Rasa Manis

Berdasarkan Gambar 13 penambahan madu bunga randu terhadap kualitas rasa manis semakin disukai oleh panelis seiring meningkatnya konsentrasi madu bunga randu. Sampel P4 merupakan sampel yang paling disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian sebesar 4,57. Dilanjut oleh P3 dan P2 dengan rata-rata penilaian masing-masing sebesar 4,37 dan 3,9. Untuk sampel P1 dan P0 berturut-turut mendapatkan rata-rata penilaian sebesar 3,2 dan 2,4. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kualitas rasa manis P3 dan P4 berada pada tingkat disukai, sedangkan sampel P1 dan P2 tidak disukai meskipun mendapatkan perlakuan penambahan madu bunga randu.

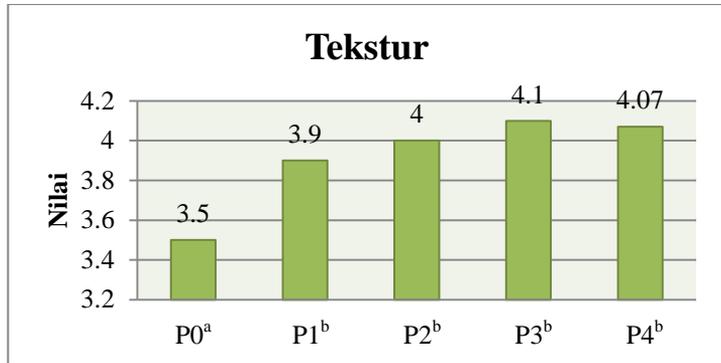
Sampel P0 sebagai kontrol dinilai sangat tidak disukai karena tidak terdapat rasa manis sama sekali dan cenderung memiliki rasa yang sangat asam, sehingga jika dibandingkan dengan sampel P1, P2, P3, dan P4 terdapat perbedaan kualitas rasa manis akibat adanya penambahan madu bunga randu. Adapun sampel P1 yang memiliki rasa manis yang sangat sedikit dengan rasa asam yang masih mendominasi, sedangkan sampel P2 memiliki rasa manis yang sedikit mulai terasa dan rasa asam sedikit berkurang. Oleh karena itu, jika P1 dan P2 dibandingkan terdapat perbedaan kualitas rasa manis. Sampel P3 cenderung memiliki rasa manis yang sedikit dominan dan rasa asam yang semakin berkurang akibat konsentrasi madu yang ditambahkan semakin meningkat, sedangkan sampel P4 memiliki rasa manis yang kuat dengan rasa asam yang mulai hilang. Jika sampel P3 dan P4 dibandingkan rasa manis yang dihasilkan tidak jauh berbeda sehingga tidak terdapat perbedaan pada kedua formula tersebut.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hardiansyah dan Kusuma (2022) yang menyatakan bahwa penambahan

madu bunga randu mampu meningkatkan kesukaan panelis terhadap kualitas rasa. Jaya (2017) menambahkan bahwa semakin banyak madu yang ditambahkan ke dalam *whey* kefir memiliki rasa yang semakin enak dan berkorelasi meningkatkan kesukaan panelis terhadap *whey* kefir. Hal ini disebabkan oleh karbohidrat yang terkandung dalam madu sebanyak 80% dengan komposisi berupa fruktosa (38,5%) dan glukosa (31%) (Parwata *et al.*, 2010: 55) dilanjut dengan disakarida sekitar 10-15% seperti maltosa, isomaltosa, nigerosa, turanosa, dan maltulosa serta beberapa jenis gula lainnya (Pavlova *et al.*, 2018: 2). Tingginya kandungan karbohidrat tersebut menjadikan madu sebagai pemanis alami dan mampu menutupi rasa tidak enak pada produk pangan. Selain itu, rasa manis merupakan bawaan lahir yang merangsang otak untuk menumbuhkan rasa senang melalui Dopamin. Berbeda dengan rasa asam atau rasa pahit cenderung tidak disukai karena mampu menimbulkan rasa tidak nyaman bahkan memicu sakit. Hal ini terbukti dalam beberapa kasus, rasa manis berkhasiat mengurangi stres dan gejala pramenstruasi (Drewnowski *et al.*, 2012).

e. Kualitas Tekstur

Tekstur adalah gabungan dari sifat-sifat bahan pangan yang sensasinya dapat diterima oleh mata dan kulit yang mencakup kekasaran, kehalusan, kecairan, kekentalan, dan lain-lain. Penilaian kualitas tekstur lebih tepat dan sensitif ketika dilakukan oleh panelis secara langsung karena tekstur merupakan karakteristik mutu pangan yang sensasinya dirasakan oleh manusia (Hariyadi, 2022: 24). Penilaian kualitas tekstur dalam penelitian ini dilakukan dengan mengaduk sampel menggunakan bantuan tusuk gigi. Berikut adalah hasil penilaian warna pada Gambar 17.



Gambar 9. Grafik Penilaian Kualitas Tekstur

Berdasarkan Gambar 14 penambahan madu bunga randu terhadap kualitas tekstur semakin disukai oleh panelis seiring meningkatnya konsentrasi madu bunga randu. Sampel P3 merupakan sampel yang paling disukai oleh panelis dengan rata-rata penilaian sebesar 4,1. Kemudian dilanjutkan oleh sampel P4 dan P2 dengan rata-rata penilaian masing-masing sebesar 4,07 dan 4,00, sedangkan rata-rata penilaian sampel P1 dan P0 berturut-turut adalah 3,9 dan 3,5. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kualitas tekstur kefir susu kambing dengan penambahan madu randu berada pada tingkat tidak disukai untuk formula P0 dan P1 dan disukai pada formula P2, P3, dan P4.

Sampel P0 sebagai kontrol memiliki tekstur dari segi kekentalan adalah sedikit kental. Hal ini disebabkan oleh bakteri asam laktat akan mengubah konsistensi susu kambing yang semula cair menjadi sedikit kental selama proses fermentasi atau disebut sebagai proses koagulasi susu. Selain itu, ikatan yang terbentuk pada susu, yaitu antara kasein dan  $\beta$ -laktoglobulin melalui ikatan disulfida dan antara  $\beta$ -laktoglobulin dan laktalbumin, memanaskan susu dapat mengubah tekstur kefir (Rahayu *et al.*, 2020:

219). Adapun pada sampel P1 memiliki tekstur lebih kental karena adanya penambahan madu bunga randu yang memiliki nilai viskositas yang tinggi. Oleh karena itu, jika sampel P0 dan P1 dibandingkan terdapat perbedaan nyata antar kedua perlakuan. Selanjutnya P2 memiliki tekstur yang sedikit lebih kental dari P1, sehingga jika P1 dan P2 dibandingkan tidak terdapat perbedaan nyata pada kedua sampel. Akan tetapi jika P0 dan P2 dibandingkan terdapat perbedaan nyata antara keduanya karena konsentrasi madu yang ditambahkan sedikit lebih banyak daripada P1.

Pada sampel P3 dan P4 masing-masing mengalami peningkatan kekentalan seiring bertambahnya penambahan madu bunga randu. Akan tetapi, jika kedua sampel tersebut dibandingkan tidak terdapat perbedaan nyata. Begitupun dengan sampel P1 dan P3, P1 dan P4, P2 dan P3, serta P2 dan P4 dianggap memiliki kekentalan yang hampir serupa dan tidak terdapat perbedaan nyata. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan sifat indrawi panelis yang tidak dapat mendeskripsikan kekentalan secara jelas serta kondisi fisik dan mental yang dapat mempengaruhi kepekaan penelis.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian Hardiansyah dan Kusuma (2022) menyatakan bahwa penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing tidak meningkatkan penilaian kesukaan panelis terhadap kualitas tekstur. Akan tetapi dalam penelitian ini, semakin banyak penambahan madu bunga randu kesukaan panelis juga semakin meningkat. Sejalan dengan penelitian Semeniuc *et al.* (2016) yang menambahkan sirup tunas pinus ke dalam kefir menyatakan bahwa semakin banyak penambahan sirup tunas pinus akan meningkatkan kesukaan panelis. Menurut Istawa (2018), produk eksopolisakarida (EPS) merupakan salah satu produk bioaktif yang disekresikan oleh mikroorganisme

kefir ke lingkungan eksternalnya dan mampu mempengaruhi tekstur akhir produk. Hal ini disebabkan karena EPS adalah polimer dari gula reduksi yang memiliki berat molekul tinggi, sehingga semakin banyak EPS yang dihasilkan akan meningkatkan tekstur akhir kefir. Produksi EPS pada kefir dipengaruhi oleh jumlah BAL yang terkandung dalam kefir, semakin banyak total BAL yang dihasilkan maka EPS yang dihasilkan akan semakin banyak. Spesies bakteri yang berperan dalam produksi EPS adalah *Streptococcus thermophilus*.

Selain itu, menurut Anwar *et al.* (2021), semakin tinggi konsentrasi madu yang ditambahkan ke dalam kefir akan membuat tekstur kefir menjadi lebih kental yang ditandai oleh peningkatan nilai viskositas yang berbanding lurus dengan penambahan madu. Hal ini juga didukung oleh Adnan *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa penambahan madu terhadap produk fermentasi dapat membuat produk menjadi lebih kental karena nilai viskositas yang dimilikinya cukup tinggi yaitu sebesar 10,94 poise.

### 3. Uji Daya Simpan

Uji daya simpan adalah sebuah penilaian untuk menentukan umur simpan sebuah produk dengan melihat penurunan kualitas secara signifikan. Uji daya simpan dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu *Direct Method* atau metode langsung yaitu sebuah metode konvensional pengukuran daya simpan, di mana produk disimpan di area penyimpanan dalam kondisi normal (suhu kamar) hingga kualitasnya terganggu/rusak dan tidak layak konsumsi yang dinilai secara berkala oleh beberapa panelis (Asiah *et al.*, 2018: 35). Sedangkan metode yang kedua adalah *Indirect Method* atau dikenal dengan nama *Accelerated Storage Shelf Life* (ASLT), sebuah metode penentuan umur simpan yang dilakukan dengan

cara menyimpan produk pangan pada kondisi lingkungan yang mampu mempercepat proses penurunan kualitas (suhu dan pH) (Asiah *et al.*, 2018: 40).

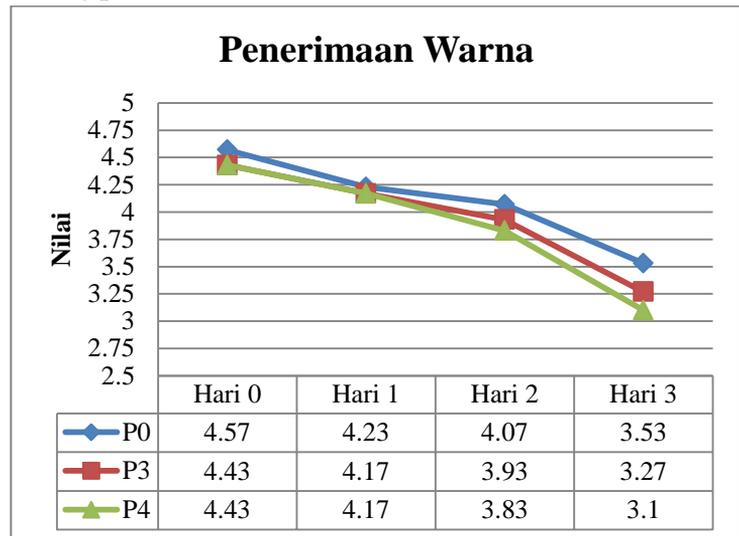
Pada penelitian ini, uji daya simpan dilakukan menggunakan metode konvensional terhadap 2 formula kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu yang paling disukai saat analisis kualitas organoleptik, yaitu P3 dan P4 serta P0 sebagai kontrol (tanpa penambahan madu). Metode konvensional dipilih karena ingin mengetahui daya simpan produk kefir ketika disimpan dalam suhu ruang yang dibandingkan dengan produk segar.

Uji daya simpan dilakukan menggunakan penilaian sensoris selama beberapa hari berturut-turut dan dihentikan ketika 50% dari panelis sudah memberikan penilaian menolak. Pengujian dilakukan dengan cara mengisi lembar penilaian yang dinyatakan dalam rentang skor 1-6 dengan skala penerimaan (amat sangat menolak-amat sangat menerima) tanpa dihubungkan dengan kesukaan panelis berdasarkan 3 parameter, yaitu warna, aroma, dan tekstur. Parameter rasa tidak diujikan karena mampu mempengaruhi dan membahayakan kesehatan panelis ketika kefir sudah tidak layak konsumsi.

Panelis yang dibutuhkan dalam uji daya simpan yaitu sebanyak 30 panelis tidak terlatih yang berada di wilayah kampus III UIN Walisongo Semarang dan CV. Salma. Penilaian dilakukan sejak tanggal 24 Juli hingga 27 Juli 2023 di Laboratorium Organoleptik Prodi Gizi (Ruang B.2-4) yang dilakukan secara bergilir serta dilakukan di Ruang Kerja CV. Salma. Pengujian dilakukan pada pukul 10.00-11.00 WIB untuk menghindari bias atau hasil penilaian yang kurang maksimal (Afrianto, 2008: 305). Berikut ini adalah pembahasan dari uji daya simpan berdasarkan 3 parameter pengujian yang dilakukan:

a. Penerimaan Warna

Berdasarkan Gambar 18, rata-rata penilaian uji daya simpan pada setiap sampel kefir masing-masing mengalami penolakan akibat adanya penurunan kualitas. Berdasarkan analisis kualitas organoleptik sebelumnya warna yang dihasilkan di setiap formula pada hari ke-0 cenderung sama dan tidak begitu pucat pada formula P0 serta tidak terlalu kuning pada formula P3 dan P4.



Gambar 10. Grafik Penilaian Penerimaan Warna

Pada hari ke-0 hingga hari ke-2 parameter warna masih bisa diterima oleh panelis jika dibandingkan dengan parameter lainnya karena penolakan masih <50%. Begitupun selama masa simpan hingga hari ke-2, warna yang dihasilkan tidak menyimpang jika dibandingkan dengan produk segar. Adapun pada hari ke-3, masing-masing sampel mengalami perubahan warna yang signifikan dan mendapatkan penolakan >50%.

Warna yang dihasilkan yaitu putih pucat pada formula P0 dengan rata-rata penilaian sebesar 3,53 dan putih dengan kuning keruh pada formula P3 dan P4 dengan rata-rata penilaian berturut-turut sebesar 3,27 dan 3,1. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu tidak memberikan pengaruh terhadap daya simpan melalui uji penerimaan warna oleh panelis. Selain itu, masing-masing sampel membentuk dua lapisan yang menyimpang dan memberikan kesan kenampakan negatif ketika dilihat secara visual oleh panelis, seperti Gambar 19. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rohmah (2018) yang menyatakan bahwa kefir susu murni yang disimpan dalam suhu ruang berdasarkan penerimaan warna mengalami penolakan >50% pada hari ke-3.



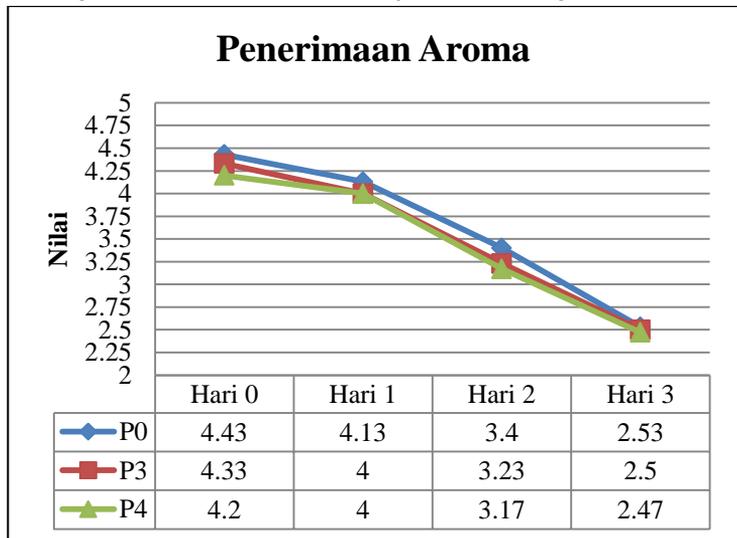
Gambar 11. Penampakan Akhir Produk

Perubahan warna terjadi akibat adanya penurunan pH selama masa simpan sehingga senyawa-senyawa yang terkandung di dalam susu dan madu mengalami perubahan struktur dan karakteristik, misalnya timbulnya reaksi oksidasi yang mengacaukan butiran-butiran lemak (Rohmah & Estiasih, 2018: 28). Terlebih total BAL yang terkandung dalam sampel P3 dan P4 lebih banyak dibandingkan P0, karena BAL memanfaatkan karbohidrat yang terkandung dalam susu dan madu, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan nilai pH dan meningkatkan keasaman lebih cepat.

Seperti penelitian yang dilakukan oleh Setiawati (2019) menyatakan bahwa, semakin lama masa simpan kefir maka semakin menurunkan nilai pH akibat aktivitas BAL yang mengubah laktosa menjadi asam laktat dan asam organik lainnya.

b. Penerimaan Aroma

Berdasarkan Gambar 20, rata-rata penilaian penerimaan uji daya simpan pada setiap sampel kefir (P0, P3, dan P4) mengalami penurunan akibat adanya penurunan kualitas aroma. Berdasarkan analisis kualitas organoleptik, aroma yang dihasilkan memiliki perbedaan nyata, di mana P0 memiliki aroma khas kefir, yaitu asam dan agak apek seperti tape. Pada P3 dan P4 memiliki aroma khas madu akibat konsentrasi madu yang ditambahkan cukup tinggi, sedangkan aroma khas kefir menjadi berkurang.



Gambar 12. Grafik Penilaian Penerimaan Aroma

Pada hari ke-0 hingga hari ke-1, masing-masing sampel masih bisa diterima oleh panelis karena penolakan panelis <50%. Meskipun pada hari ke-2 penolakan panelis sebesar 40% (P0); 43,33% (P3); dan 46,67% (P4), rata-rata penilaian penerimaan aroma berada pada skor 3,4; 3,23; dan 3,17 yang berarti menolak. Kemudian pada hari ke-3, penilaian menjadi lebih turun yaitu dengan skor 2,53; 2,5; dan 2,47 yang berarti sangat menolak. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu tidak memberikan pengaruh terhadap daya simpan melalui uji penerimaan aroma oleh panelis.

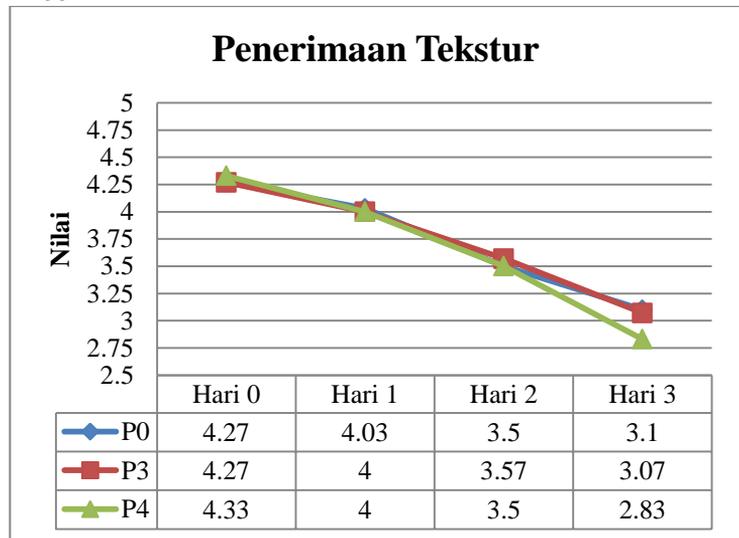
Pada hari ke-2 hingga hari ke-3, aroma kefir yang dihasilkan pada masing-masing sampel sudah dianggap menyimpang. Bau busuk dengan aroma asam yang menyengat muncul pada setiap sampel serta aroma tengik madu, khusus pada P3 dan P4. Bau busuk yang dihasilkan oleh setiap sampel berasal dari mikroorganisme yang bersifat proteolitik, yaitu sebuah mikroorganisme yang memproduksi enzim protease ekstraseluler untuk memecah protein beserta komponen nitrogen lainnya menjadi bau busuk yang tidak diinginkan. Adapun bau tengik yang dihasilkan berasal dari mikroorganisme yang bersifat lipofilik dengan cara memecah atau menghidrolisis lipid beserta turunannya (Hidayah, 2016: 9). Semakin lama aktivitas tersebut terjadi akan menimbulkan *off-flavor* yang berujung pada penolakan oleh panelis.

Hal ini berbeda dengan penelitian Rohmah (2018), yang menyatakan bahwa penurunan kualitas kefir susu murni yang disimpan dalam suhu ruang berdasarkan penerimaan aroma mendapatkan rata-rata penilaian menolak pada hari ke-3 sebesar 2,27 sedangkan pada penelitian ini, penurunan kualitas aroma sudah dimulai sejak hari ke-2. Hal

ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti jenis susu dan bibit kefir yang digunakan, wadah penyimpanan, dan pemanasan susu (pasteurisasi).

c. Penerimaan Tekstur

Berdasarkan Gambar 21, rata-rata penilaian penerimaan uji daya simpan pada setiap sampel kefir (P0, P3, dan P4) mengalami penolakan akibat adanya penurunan kualitas tekstur. Berdasarkan analisis kualitas organoleptik sebelumnya, tekstur yang dihasilkan adalah kental hal ini disebabkan oleh bakteri asam laktat yang mengubah konsistensi susu kambing menjadi lebih kental atau disebut sebagai proses koagulasi susu (Rahayu *et al.*, 2020: 219). Sampel yang ditambahkan madu bunga randu akan lebih kental karena nilai viskositas yang dimiliki madu cukup tinggi.



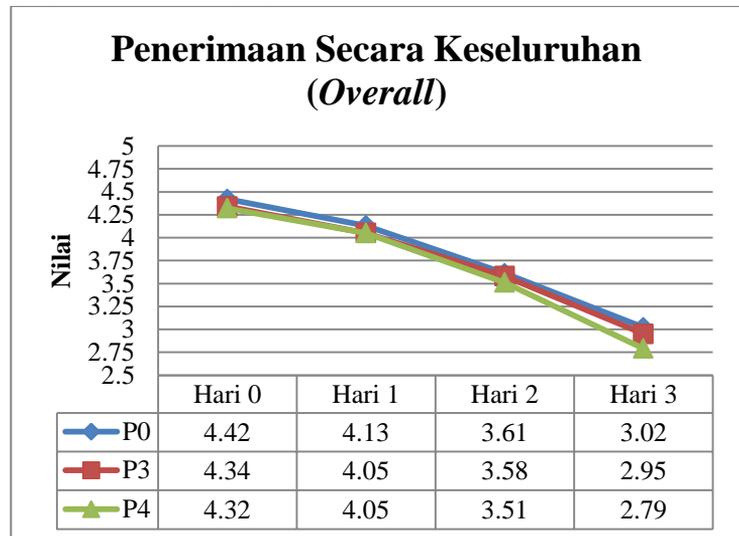
Gambar 13. Grafik Penilaian Penerimaan Tekstur

Pada hari ke-0 hingga hari ke-1, masing-masing sampel masih bisa diterima oleh panelis karena penolakan panelis <50%. Meskipun pada hari ke-2 penolakan panelis sebesar 33,33% (P0); 40% (P3); dan 46,67% (P4), rata-rata penilaian penerimaan aroma berada pada skor 3,5; 3,57; dan 3,5 yang berarti menolak. Kemudian pada hari ke-3, penilaian menjadi lebih turun yaitu dengan skor 3,1 dan 3,07 untuk P0 dan P3 yang berarti menolak, serta skor 2,83 untuk P4 yang berarti sangat menolak. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu tidak memberikan pengaruh terhadap daya simpan melalui uji penerimaan tekstur oleh panelis. Pada hari ke-3, tekstur kefir yang dihasilkan pada masing-masing sampel adalah encer disertai dengan gumpalan-gumpalan kecil akibat pemecahan kasein yang berkelanjutan menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh aktivitas mikroorganisme dalam kefir yang menghasilkan enzim proteinase, sehingga kekentalan pada kefir mengalami penurunan (Rohmah 2018: 30). Seperti penelitian Rusdhi (2021) yang menyatakan bahwa kefir yang disimpan selama 3 hari memiliki tekstur yang halus.

Selain itu, kefir mengalami pemisahan antara *whey* atau bagian bawah dengan tekstur cair dan *curd* atau bagian atas dengan tekstur padat sehingga produk terlihat tidak homogen. Hal ini memberikan kenampakan negatif pada panelis karena menunjukkan kualitas makanan yang sudah tidak layak. Hal ini disebabkan oleh peningkatan keasaman oleh aktivitas BAL yang memicu penurunan pH hingga mencapai pH isoelektrik (Rohmah 2018: 31). Menurut Kinteki *et al.* (2018) pH isoelektrik berkisar antara 4,7-4,4 yang mampu menggumpalkan protein yang terkandung dalam susu.

d. Penerimaan Secara Keseluruhan (*Overall*)

Berdasarkan Gambar 22, rata-rata penilaian penerimaan uji daya simpan pada setiap sampel kefir (P0, P3, dan P4) mengalami penolakan akibat adanya penurunan kualitas, Pada hari ke-0 hingga hari ke-2, setiap sampel dapat diterima oleh panelis karena penolakan panelis <50%. Meskipun pada hari ke-2 rata-rata penilaian berada pada skor 3,61; 3,58; dan 3,51 yang berarti menolak namun persentase penolakan panelis sebesar 28,89% (P0); 28,89% (P3); dan 35,56% (P4).



Gambar 14. Grafik Penilaian Penerimaan Secara Keseluruhan (*Overall*)

Pada hari ke-3, penilaian menjadi lebih turun yaitu dengan skor 3,02; 2,95; dan 2,79 yang berarti menolak dan sangat menolak. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu tidak memberikan pengaruh terhadap daya simpan melalui uji penerimaan secara keseluruhan oleh

panelis dan menunjukkan bahwa masa simpan kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu yang disimpan dalam suhu ruang berdasarkan uji penerimaan adalah 2 hari. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohmah (2018) yang menyatakan bahwa, rata-rata penilaian penerimaan hampir mendekati penilaian menolak atau skor 3. Hal yang sama terjadi juga pada penelitian Asriyani (2012) yang menyatakan bahwa, umur simpan yoghurt sinbiotik yang disimpan pada suhu ruang menggunakan botol kaca adalah 2 hari. Hal ini dikarenakan suhu ruang lebih banyak menimbulkan penurunan kualitas dari segi sensoris, terutama pada parameter aroma.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian uji laboratorium, analisis organoleptik dan uji daya simpan pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan madu bunga randu di setiap formula kefir susu kambing berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat (BAL). Rata-rata total BAL terendah dan tertinggi berturut-turut sebesar  $2,12 \times 10^{10}$  CFU/ml dan  $3,50 \times 10^{10}$  CFU/ml.
2. Penambahan madu bunga randu di setiap formula kefir susu kambing tidak berpengaruh nyata pada kualitas warna namun berpengaruh nyata pada kualitas aroma, rasa manis, rasa asam, dan tekstur. Formula yang paling disukai berdasarkan rata-rata penilaian organoleptik adalah sampel P4 dengan penambahan madu sebanyak 250 ml dengan rata-rata penilaian sebesar 4,34.
3. Penambahan madu bunga randu pada formula terpilih (P3 dan P4) dibandingkan dengan kontrol (P0) tidak berpengaruh nyata pada daya simpan produk jika dilihat dari penilaian penerimaan warna, aroma, tekstur dan secara keseluruhan (*overall*) dengan masa simpan kefir selama 2 hari dalam suhu ruang berdasarkan uji penerimaan.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan bersamaan dengan pembahasan, saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pewarnaan bakteri dan mengukur ukuran bakteri asam laktat di bawah mikroskop. Selain itu, perlu dilakukannya uji daya simpan yang lebih valid dengan menambahkan indikator kerusakan produk yang disimpan di suhu ruang dan suhu rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abeng, D., Ramadhani, L., Endrakasih, E., Robiah. (2019). Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*) dan Madu Sebagai Pengawet Alami Susu Pasteurisasi. *Jurnal Agroekoteknologi Dan Agribisnis*, 3(1).
- Afrianto, E. (2008). Pengawasan Mutu Bahan/Produk Pangan Jilid 2 untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Adnan, N. A. M., Muda, S. N. M., Than, J. Y. H., Ghani, A. A. (2022). Local Wild Honey on Goat Milk Yogurt. *Bioscience Research*, 19(SI-1): 52-62
- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., Afreen, A. (2013). Kefir and Health: A Contemporary Perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 422–434.
- Almasaudi, S. (2021). The Antibacterial Activities of Honey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2188–2196.
- Anam, C., Aziz, F., Febrina, F., Dian, N. (2022). Manfaat Susu Kambing Etawa Bagi Masyarakat Kampung Ekologi Temas Kota Batu. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-SOLID)*, 5(1), 149.
- Anggraeni, A. (2020). Morfometrik Kambing Perah G1 Sapera Betina Berdasarkan Analisa Citra Digital. *In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 20(20), 347-357.
- Anwar, A. P. M. (2021). The Physiochemical Properties of Kefir Using Honey Concentrations. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary*, 4(1).
- Aryanta, I. W. R. (2021). Kefir dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, 3(1), 35–38.
- Asiah, N., Cempaka, L., David, W. (2018). *Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan*. Jakarta: Universitas Bakrie Press.
- Asriyani, R. (2012). Umur Simpan Yoghurt Simbiotik dengan Variasi Bahan Kemasan dan Suhu Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., ... Alitheen, N. B. (2021). Kefir and It's Biological Activities. *Foods*, *10*(1210), 1–26.
- Balia, R. L., Chairunnisa, H., Rachmawan, O., Wulandari, E. (2011). Derajat Keasaman dan Karakteristik Organoleptik Produk Fermentasi Susu Kambing dengan Penambahan Sari Kurma Yang Diinokulasikan Berbagai Kombinasi Starter Bakteri Asam Laktat. *JURNAL ILMU TERNAK*, *11*(1), 49–52.
- Ball, D. W. (2007). The Chemical Composition of Honey. *Journal of Chemical Education*, *84*(10), 1643–1646.
- Bielska, P., Cais-Sokolińska, D., Teichert, J., Biegalski, J., Kaczyński, Ł. K., & Chudy, S. (2021). Effect of Honeydew Honey Addition on The Water Activity and Water Holding Capacity of Kefir in The Context of Its Sensory Acceptability. *Scientific Reports*, *11*(1), 22956.
- Buelga, C. S., and Paramás, A. M. G. (2017). Chemical Composition of Honey. In *Bee Products-Chemical and Biological Properties* (pp. 43–82). Springer International Publishing.
- Budiarti, I. S. (2023). *Indra Pengecap: Lidah*. Jakarta: Bumi Aksara
- Budiarti, A., Sumantri, S., Istiyaningrum, D. F. (2012). Evaluasi Kandungan Vitamin C dalam Madu Randu Dan Madu Kelengkeng Dari Peternak Lebah Dan Madu Perdagangan Di Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, *9*(2), 10-15.
- Clark, S., Garcia, M. (2017). A 100-Year Review: Advances In Goat Milk Research. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10026–10044.
- Codex Alimentarius Commission. (2003). Codex Standard for Fermented Milks: Codex STAN 243. FAO/WHO Food Standards.
- Dahlan, M. S. (2015). *Statistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 6*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia
- Dertli, E., Çon, A. H. (2017). Microbial Diversity of Traditional Kefir Grains and Their Role On Kefir Aroma. *LWT*, *85*, 151–157.

- Dewi, M. L., Rusdiana, T., Muchtaridi, Putriana, N. A. (2018). Artikel Tinjauan: Manfaat Kefir untuk Kesehatan Kulit. *Farmaka*, 16(2), 80–86.
- Dianti, E. P., Anjani, G., Afifah, D. N., Rustanti, N., Panunggal, B. (2018). Nutrition Quality and Microbiology of Goat Milk Kefir Fortified with Vitamin B12 and Vitamin D3 During Storage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116(1).
- Drewnowski, A., Mennella, J. A., Johnson, S. L., Bellisle, F. (2012). Sweetness and food preference. *The Journal of Nutrition*, 142(6), 1142S–1148S.
- Egea, M. B., Santos, D. C., Filho, J. G., Ores, J., Takeuchi, K. P., Lemes, A. C. (2022). A Review of Nondairy Kefir Products: Their Characteristics and Potential Human Health Benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(6), 1536–1552.
- Fazriyanti, N. (2015). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi terhadap pH, Total Asam, Gula Reduksi dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim Yogyakarta.
- Fuertes, P. C., Fresno, J. M., Estevinho, M. M., Pimenta, M. S., Tornadijo, M. E., Estevinho, L. M. (2020). Honey: Another Alternative In The Fight Against Antibiotic-resistant Bacteria?. *Antibiotics*, 9(11), 1–21.
- Getaneh, G., Mebrat, A., Wubie, A., Kendie, H. (2016). Review on Goat Milk Composition and Its Nutritive Value. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 3(4), 1–10.
- Hakim, G. L., Nefasa, A. N., Abdurrahman, Z. H. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) Terhadap Kualitas Organoleptik dan pH Kefir Susu Kambing. *Tropical Animal Science, Mei*, 3(1), 19–25.
- Hamida, R. S., Shami, A., Ali, M. A., Almohawes, Z. N., Mohammed, A. E., Bin Meferij, M. M. (2021). Kefir: A Protective Dietary Supplementation Against Viral Infection. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 133.

- Hapsari, E. W. (2022). Pengaruh Penambahan Sari Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera L.*) Varietas Ajwa Terhadap Daya Terima dan Nilai Gizi Kefir Susu Kambing. *Skripsi*. Fakultas Psikologi dan Kesehatan. UIN Walisongo Semarang.
- Hardiansyah, A. (2020). Identifikasi Nilai Gizi dan Potensi Manfaat Kefir Susu Kambing Kaligesing. 2020. *Journal Of Nutrition College*, 9(3), 208–214.
- Hardiansyah, A., Kusuma, H. H. (2022). Optimalisasi Kualitas Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Lokal Bunga Randu. *Journal of Nutrition College*, 11(4), 278–284.
- Hariyadi, P. (2022). *Tekstur: Tantangan Reformulasi Pangan Olahan*. Bogor: IPB Press
- Harun, N., Rahmayuni, Y. E., Sitepu. (2013). Penambahan Gula Kelapa dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Susu Fermentasi Kacang Merah (*Phaesolus vulgaris L.*). *Ejournal*, 12(2): 9-14.
- Haryadi., N. S. (2013). Nilai pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat Kefir Susu Kambing Setelah Difermentasi Dengan Penambahan Gula Dengan Lama Inkubasi Yang Berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7 (1): 4-7.
- Herawati, H. (2008). Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 124–130.
- Hidayah, Nailly. (2016). Optimalisasi Mutu Kimia Kefir Kacang Tanah Dengan Variasi Kadar Susu Skim Dan Inokulum. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Walisongo Semarang.
- Ide, P. (2008). *Health Secret of Kefir, Menguak Keajaiban Susu Asam untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Israili, Z. H. (2014). Antimicrobial Properties of Honey. *American Journal of Therapeutics* , 21(4), 304–323.
- Istawa, R. A., Fajri, R., Arifin, D. Z. (2018). Daya Terima, Kadar Protein, Kadar Lipid dan Jumlah Mikroba pada Kefir Susu Sapi dan Kefir Susu Kambing sebagai Alternatif Minuman Probiotik. *Journal of Holistic and Health Sciences (Jurnal Ilmu Holistik dan Kesehatan)*, 2(2), 60-65.

- Jay, J. M., Loessner, M. J., Golden, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology* (Seventh Edition). New York: Springer.
- Jaya, F., Purwadi, P., Widodo, W. N. (2017). Penambahan Madu Pada Minuman Whey Kefir Ditinjau Dari Mutu Organoleptik, Warna, dan Kekeruhan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 12(1), 16-21.
- John, S. M., Deeseenthum, S. (2015). Properties and Benefits of Kefir - A Review. *Songklanakarinn J. Sci. Technol*, 37(3), 275–282.
- KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Kamus versi online/daring (Dalam Jaringan). <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- Kinteki, G. A., Rizqiati, H., Hintono, A. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi Kefir Susu Kambing Terhadap Mutu Hedonik, Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Khamir, dan pH. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 42–50.
- Kurniati, W. D. (2020). Keamanan produk brem salak padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 5(1), 61-71.
- Kustiawan, E., Purnomo, H., Eka Radiati, L. (2010). Pengaruh Pemanasan dan Lama Penyimpanan Pasca Fermentasi Terhadap Konsentrasi Laktoferin Susu Kambing dan Kefir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(2), 1–8.
- Lindawati, S. A., Sriyani, N. L. P., Hartawan, M., Suranjaya, I. G. (2015). Study Mikrobiologis Kefir dengan Waktu Simpan Berbeda. *Majalan Ilmiah Peternakan*, 18(3), 95–99.
- Manyi-Loh, C. E., Ndir, R. N., Clarke, A. M. (2011). Volatile compounds in honey: a review on their involvement in aroma, botanical origin determination and potential biomedical activities. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(12), 9514-9532.
- Meo, S. A., Al-Asiri, S. A., Mahesar, A. L., Ansari, M. J. (2017). Role of Honey In Modern Medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(5), 975–978.

- Millah, S. S. (2022). Khasiat Madu Dalam Al-Qur'an dan Sains (Analisis QS. Al-Nahl Ayat 69 dalam Tafsir *Maḥāṭīh Al-Gaib* Karya Fakhruddin Al-Rāzi). *Skripsi*. Fakultas Ushuluddin dan Humaniora. UIN Walisongo Semarang.
- Muchtadi, T., dan Sugiyono. (2018). *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Muflihatin, I., Purnasari, G. (2019). Organoleptic Properties and Acceptability of Modisco with Moringa Leaf Flour. *D International Conference on Food and Agriculture*, 570-577
- Muntafiah, A., Sunarti, Nurliyani. (2015). Potensi Antihiperlikemia Kefir Berbasis Susu Kambing dan Kedelai Pada Tikus Model Dm Tipe 2. *Mandala Health*, 8(3), 612–621.
- Nasharuddin, N. A., Sunaryo, S., & Puspitarini, O. R. (2022). Analisa Kualitas Madu Akasia, Karet dan Randu Produksi PT Kembang Joyo Sriwijaya. *Dinamika Rekasatwa: Jurnal Ilmiah*, 5(2), 169-173.
- Nayik, G. A., Jagdale, Y. D., Gaikwad, S. A., Devkatte, A. N., Dar, A. H., Ansari, M. J. (2022). Nutritional Profile, Processing and Potential Products: A Comparative Review of Goat Milk. *Dairy*, 3(3), 622–647.
- Ningsih, N. P., Sari, R., Apridamayanti, P. (2018). Optimasi Aktivitas Bakteriosin Yang Dihasilkan Oleh *Lactobacillus brevis* Dari Es Pisang Ijo. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 7(2), 2407–1536.
- Novita, M. (2010). Pengaruh Madu Terhadap Bakteri Pada Susu Pasteurisasi. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Nurhayati, Y. (2016). Analisa TPC, Bakteri Asam Laktat, dan Daya Simpan Masker Kefir Susu Kambing. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Octaviani, M., Muharani, S., Frimayanti, N. (2021). Pengaruh Penambahan Madu Pada Yoghurt Susu Kambing Peranakan Etawa Terhadap Aktivitas Antibakteri. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(5), 4342–4352.

- Park, Y. W. (2017). Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals (Second Edition).
- Parwata, I. M. O. A., Ratnayani, K., Listya, A. (2010). Aktivitas Antiradikal Bebas Serta Kadar Beta Karoten Pada Madu Randu (*Ceiba pentandra*) dan Madu Kelengkeng (*Nephelium longata* L.). *Jurnal Kimia*, 4(1), 54–62.
- Pătruică, S., Alexa, E., Obiștioiu, D., Cocan, I., Radulov, I., Berbecea, ... Moraru, D. (2022). Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Some Types of Honey from Banat Region, Romania. *Molecules*, 27(13), 1–24.
- Pavlova, T., Stamatovska, V., Kalevska, T., Dimov, I., Nakov, G. (2018). Quality Characteristics of Honey: A Review. *Proc Of University Of Ruse*, 57.
- Prastiwi, V. F., Bintoro, V. P., Rizqiyati, H. (2018). Sifat Mikrobiologi, Nilai Viskositas dan Organoleptik Kefir Optima Dengan Penambahan High Fructose Syrup (HFS). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1): 27-32.
- Prayoga, I. P. A., Ramona, Y., Suaskara, I. B. M. (2021). Bakteri Asam Laktat Bermanfaat Dalam Kefir Dan Perannya Dalam Meningkatkan Kesehatan Saluran Pencernaan. *Simbiosis*, 9(2), 115-130.
- Pulungan, M. H., Dewi, I. A., Rahmah, N. L., Perdani, C. G., Wardina, K., Pujiana, D. (2018). *Teknologi Pengemasan dan Penyimpanan*. Malang: UB Press.
- Rahardjo, M., Sihombing, M., Firdaus, V. P. (2022). Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Yoghurt Kedelai (Soyghurt). *Journal of Tropical AgriFood*, 4(2), 96.
- Rahayu, G. R., Maulana, R. A., Ayustaningwarno, F., Panunggal, B., Anjani, G. (2020). Analisis Mikrobiologi dan Mutu Gizi Kefir Susu Kambing Berdasarkan Waktu Fortifikasi Vitamin B12. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 215–221.

- Ramayani, G. (2016). Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Herdan Sinbiotik Jelly Drink dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro Semarang.
- Ranneh, Y., Akim, A. M., Hamid, H. A., Khazaai, H., Fadel, A., Zakaria, Z. A., Albujja, M., Bakar, M. F. A. (2021). Honey and Its Nutritional and Antiinflammatory Value. In *BMC Complementary Medicine and Therapies* (Vol. 21, Issue 30, pp. 1–7).
- Ray, B., and Bhunia, A. (2014). *Fundamental Food Microbiology* (Fifth Edition). New York: CRC Press.
- Robertson, G. L. (2010). *Food Packaging and Shelf Life: A Practical Guide*. New York: CRC Press.
- Robles, E. F., and López, M. G. (2015). Implication of Fructans In Health: Immunomodulatory and Antioxidant Mechanisms. *The Scientific World Journal*, 2015.
- Rohmah, F. (2018). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Kefir Untuk Pendugaan Umur Simpan Secara Konvensional. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang,
- Rohmah, F., dan Estiasih, T. (2018). Perubahan Karakteristik Kefir Selama Penyimpanan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(3), 30–36.
- Rohyani, Y. (2021). *Analisis Pangan*. Yogyakarta: UII Press.
- Roncada, P., Gaviraghi, A., Liberatori, S., Canas, B., Bini, L., Greppi, G. F. (2002). Identification of Caseins In Goat Milk. *Proteomics*, 2, 723–726.
- Rosa, D. D., Dias, M. M. S., Grześkowiak, Ł. M., Reis, S. A., Conceição, L. L., Peluzio, M. D. C. G. (2017). Milk Kefir: Nutritional, Microbiological and Health Benefits. *Nutrition Research Reviews*, 30(1), 82–96.
- Rusdhi, A., Julianti, E., Tafsin, M. (2021). Microbiological and Organoleptic Test of Kefir From The Balance of Goat Milk and Cow Milk With

- Different Fermentation Time. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(2).
- Rusdiana, S., Praharani, L., Sumanto. (2015). Kualitas dan Produktivitas Susu Kambing Perah Persilangan Di Indonesia. *J. Litbang Pert*, 34(2), 79–86.
- Sakri, F. M. (2015). *Madu dan Khasiatnya: Suplemen Sehat Tanpa Efek Samping*. Yogyakarta: Diandra Pustaka Indonesia.
- Samarghandian, S., Farkhondeh, T., Samini, F. (2017). Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Pharmacognosy Research*, 9(2), 121–127.
- Sarica, E., Coşkun, H. (2020). Assessment of Durability and Characteristics of Changes In Kefir Made From Cow's and Goat's Milk. *Italian Journal of Food Science*, 32(3).
- Sapei, L., Aziz, A. R. (2021). *Buku Petunjuk Praktikum Dasar Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Semeniuc, C. A., Rotar, A., Stan, L., Pop, C. R., Socaci, S., Mireşan, V., Muste, S. (2016). Characterization of pine bud syrup and its effect on physicochemical and sensory properties of kefir. *CyTA-Journal of Food*, 14(2), 213-218.
- Setiawati, A. E., Yunianta. (2018). Kajian Analisis Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Kadar Alkohol Kefir Susu Sapi. *Kajian Analisis Suhu Dan Lama Penyimpanan*, 6(4), 77–86.
- Setiawati, L., Rizqiati, H., Susanti, S. (2019). Analisis Rendemen, Kadar Alkohol, Nilai pH dan Total BAL pada Kefir Whey Susu Kambing dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 142-146.
- Setyawardani, T., and Sumarmono, J. (2015). Chemical and Microbiological Characteristics of Goat Milk Kefir During Storage Under Different Temperatures. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture (J. Indonesian Trop. Anim. Agric.)*, 40(3), 183–188.

- Silva, P. M. da, Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., Fett, R. (2015). Honey: Chemical Composition, Stability and Authenticity. *Food Chemistry*, 196, 309–323.
- Soeparno. (2015). *Properti dan Teknologi Susu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sohaimy, S. A. el, Masry, S. H. D., Shehata, M. G. (2015). Physicochemical Characteristics of Honey From Different Origins. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2), 279–287.
- SNI 01-23323-2006. Cara Uji Mikrobiologi. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 3141-1:2011. Susu Segar. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 01-3545-2013. Madu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 7552:2018. Fermentasi Susu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhandy, D., Yulia, M., Kusumiyati. (2020). Klasifikasi Madu Berdasarkan Jenis Lebah (*Apis dorsata* versus *Apis mellifera*) Menggunakan Spektroskopi Ultraviolet dan Kemometrika. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(4), 564–573.
- Sujono. (2021). *Budidaya Kambing Perah dengan Memanfaatkan Pakan Limbah*. Malang: UMM Press
- Sulistiana, E. (2020). Uji Organoleptik Nugget Ayam Dengan Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota L.*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar
- Sulmiyati, Said, N. S., Fahrodi, D. U., Malaka, R., Maruddin, F. (2019). The Physicochemical, Microbiology, and Sensory Characteristics of Kefir Goat Milk with Fifferent Levels of Kefir Grain. *Tropical Animal Science Journal*, 42(2), 152–158.

- Sumantri, Budiarti, A., Parameita, I. (2013). Perbandingan Kadar Sukrosa dalam Madu Randu dan Madu Kelengkeng Dari Peternak Lebah dan Madu Perdagangan Di Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 10(1), 1–6.
- Sundari, S., Fadhliani. (2019). Uji Angka Lempeng Total (ALT) Pada Sediaan Kosmetik Lotion X di BBPOM Medan. *Jurnal Biologica Samudra*, 1(1), 25–33.
- Susilowati, F., Azkia, M. N. (2022). Prebiotic Potential of Oligosaccharides: In Vitro Study of Indonesian Local Honey from *Apis spp.* and *Trigona spp.* Bees. *6th International Conference of Food, Agriculture, and Natural Resource (IC-FANRES 2021)*, 190–198.
- Sutanti, V., Manzila, N., el Milla, L., Hartami, E. (2021). Peran Kasein Susu Kambing Peranakan Etawa Terhadap Peningkatan Kekerasan Enamel Gigi Sulung. *E-Prodenta Journal of Dentistry*, 5(1), 384–392.
- Syahdayani, R. (2020). Kualitas Kefir Susu Sapi (pH, Kadar Protein, Aktivitas Antioksidan dan Total BAL) dengan Fortifikasi Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) Pada Konsentrasi Yang Berbeda. *Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. UIN Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Tania, M., Parhusip, A. J. N. (2022). Studi Literatur Perbandingan Mutu Mikrobiologis dan Fisikokimia Minuman Fermentasi Kefir Dari Beberapa Jenis Susu. *Jurnal Teknologi Pangan Kesehatan*, 4(1), 25–36.
- Triwanto, J., Herlinda, K., Muttaqin, T. (2022). Kualitas Fisikokimia Pada Madu Dari Nektar Bunga Randu (*Ceiba pentandra*) dan Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). *Journal of Forest Science Avicennia*, 4(2), 102–113.
- Triwibowo, B., Wicaksono, R., Antika, Y., Ermi, S., Jarmiati, A., Ari Setiadi, A., Syahriar, R. (2020). The Effect of Kefir Grain Concentration and Fermentation Duration On Characteristics of Cow Milk-based Kefir. *Journal of Physics: Conference Series*, 1444(1).

- Turck, D. (2013). Cow's Milk and Goat's Milk. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 108, 56–62.
- Turker, G., Kizilkaya, B., Cevik, N. (2013). The Mineral Composition of Kefir Produced From Goat and Cow Milk. *Journal of Food, Agriculture dan Environment*, 11(2), 62–65.
- Turkmen, N. (2017). The Nutritional Value and Health Benefits of Goat Milk Components. In *Nutrients in Dairy and their Implications for Health and Disease* (pp. 441–449). Elsevier.
- Ummah, A. K., Sumarmono, J., Rahardjo, A. H. D. (2022). Pengaruh Penambahan Bubuk Bunga Telang (*Clitoria Ternatea Linn*) Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan pH Whey Kefir Susu Kambing. *BAAR*, 4(2), 65–72.
- Wahyuningtyas, B. P. (2015). Aroma sebagai Komunikasi Artifaktual Pencetus Emosi Cinta: Studi Olfactics pada Memory Recall Peristiwa Romantis. *Humaniora*, 6(1), 77-85.
- Wiguna, I. (2018). *Kiat Sukses Tingkatkan Produksi Susu Kambing*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wulandari, A., Purwadi, P., Jaya, F. (2017). Coffee Flower Honey (*Coffea sp.*) Addition to Kefir Quality Based on Microbiology Characteristic. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(2), 83–88.
- Wulandari, D. D. (2017). Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 16–22.
- Wulandari, E. A. (2017). Penentuan Warna Dan Angka Serapan Madu Lokal Menggunakan Spektrofotometer Uv-Visible. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- Wulansari, D. D. (2018). *Madu Sebagai Terapi Komplementer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Yadav, A. K., Singh, J., Yadav, S. K. (2016). Composition, Nutritional and Therapeutic Values of Goat Milk: A Review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35(2).
- Yangilar, F. (2013). As a Potentially Functional Food: Goats' Milk and Products. *Journal of Food and Nutrition Research*, 1(4), 68–81.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., Yulianingsih, R. (2015). Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) Dengan Metode *Pour Plate*. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(3), 237–248.
- Yurliasni, Y., Hanum, Z., Hikmawan, R. (2019). Potensi Madu Dalam Meningkatkan Kualitas Kefir Sebagai Minuman Terapeutik. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 19(1), 50–59.
- Zulistina, M. (2019). Mutu Organoleptik Dan Kandungan Gizi Abon Ikan Tuna (*Thunnus Sp.*) Yang Ditambahkan Pakis (*Pteridophyta*). *Skripsi*. Fakultas Ilmu kesehatan. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abeng, D., Ramadhani, L., Endrakasih, E., Robiah. (2019). Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*) dan Madu Sebagai Pengawet Alami Susu Pasteurisasi. *Jurnal Agroekoteknologi Dan Agribisnis*, 3(1).
- Afrianto, E. (2008). Pengawasan Mutu Bahan/Produk Pangan Jilid 2 untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Adnan, N. A. M., Muda, S. N. M., Than, J. Y. H., Ghani, A. A. (2022). Local Wild Honey on Goat Milk Yogurt. *Bioscience Research*, 19(SI-1): 52-62
- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., Afreen, A. (2013). Kefir and Health: A Contemporary Perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 422–434.
- Almasaudi, S. (2021). The Antibacterial Activities of Honey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2188–2196.
- Anam, C., Aziz, F., Febrina, F., Dian, N. (2022). Manfaat Susu Kambing Etawa Bagi Masyarakat Kampung Ekologi Temas Kota Batu. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-SOLID)*, 5(1), 149.
- Anggraeni, A. (2020). Morfometrik Kambing Perah G1 Sapera Betina Berdasarkan Analisa Citra Digital. *In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 20(20), 347-357.
- Anwar, A. P. M. (2021). The Physiochemical Properties of Kefir Using Honey Concentrations. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary*, 4(1).
- Aryanta, I. W. R. (2021). Kefir dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, 3(1), 35–38.
- Asiah, N., Cempaka, L., David, W. (2018). *Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan*. Jakarta: Universitas Bakrie Press.
- Asriyani, R. (2012). Umur Simpan Yoghurt Simbiotik dengan Variasi Bahan Kemasan dan Suhu Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., ... Alitheen, N. B. (2021). Kefir and It's Biological Activities. *Foods*, *10*(1210), 1–26.
- Balia, R. L., Chairunnisa, H., Rachmawan, O., Wulandari, E. (2011). Derajat Keasaman dan Karakteristik Organoleptik Produk Fermentasi Susu Kambing dengan Penambahan Sari Kurma Yang Diinokulasikan Berbagai Kombinasi Starter Bakteri Asam Laktat. *JURNAL ILMU TERNAK*, *11*(1), 49–52.
- Ball, D. W. (2007). The Chemical Composition of Honey. *Journal of Chemical Education*, *84*(10), 1643–1646.
- Bielska, P., Cais-Sokolińska, D., Teichert, J., Biegalski, J., Kaczyński, Ł. K., & Chudy, S. (2021). Effect of Honeydew Honey Addition on The Water Activity and Water Holding Capacity of Kefir in The Context of Its Sensory Acceptability. *Scientific Reports*, *11*(1), 22956.
- Buelga, C. S., and Paramás, A. M. G. (2017). Chemical Composition of Honey. In *Bee Products-Chemical and Biological Properties* (pp. 43–82). Springer International Publishing.
- Budiarti, I. S. (2023). *Indra Pengecap: Lidah*. Jakarta: Bumi Aksara
- Budiarti, A., Sumantri, S., Istiyaningrum, D. F. (2012). Evaluasi Kandungan Vitamin C dalam Madu Randu Dan Madu Kelengkeng Dari Peternak Lebah Dan Madu Perdagangan Di Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, *9*(2), 10-15.
- Clark, S., Garcia, M. (2017). A 100-Year Review: Advances In Goat Milk Research. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10026–10044.
- Codex Alimentarius Commission. (2003). Codex Standard for Fermented Milks: Codex STAN 243. FAO/WHO Food Standards.
- Dahlan, M. S. (2015). *Statistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 6*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia
- Dertli, E., Çon, A. H. (2017). Microbial Diversity of Traditional Kefir Grains and Their Role On Kefir Aroma. *LWT*, *85*, 151–157.

- Dewi, M. L., Rusdiana, T., Muchtaridi, Putriana, N. A. (2018). Artikel Tinjauan: Manfaat Kefir untuk Kesehatan Kulit. *Farmaka*, 16(2), 80–86.
- Dianti, E. P., Anjani, G., Afifah, D. N., Rustanti, N., Panunggal, B. (2018). Nutrition Quality and Microbiology of Goat Milk Kefir Fortified with Vitamin B12 and Vitamin D3 During Storage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116(1).
- Drewnowski, A., Mennella, J. A., Johnson, S. L., Bellisle, F. (2012). Sweetness and food preference. *The Journal of Nutrition*, 142(6), 1142S–1148S.
- Egea, M. B., Santos, D. C., Filho, J. G., Ores, J., Takeuchi, K. P., Lemes, A. C. (2022). A Review of Nondairy Kefir Products: Their Characteristics and Potential Human Health Benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(6), 1536–1552.
- Fazriyanti, N. (2015). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Madu dan Lama Fermentasi terhadap pH, Total Asam, Gula Reduksi dan Potensi Antibakteri Kefir Air Leri. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim Yogyakarta.
- Fuertes, P. C., Fresno, J. M., Estevinho, M. M., Pimenta, M. S., Tornadijo, M. E., Estevinho, L. M. (2020). Honey: Another Alternative In The Fight Against Antibiotic-resistant Bacteria?. *Antibiotics*, 9(11), 1–21.
- Getaneh, G., Mebrat, A., Wubie, A., Kendie, H. (2016). Review on Goat Milk Composition and Its Nutritive Value. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 3(4), 1–10.
- Hakim, G. L., Nefasa, A. N., Abdurrahman, Z. H. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) Terhadap Kualitas Organoleptik dan pH Kefir Susu Kambing. *Tropical Animal Science, Mei*, 3(1), 19–25.
- Hamida, R. S., Shami, A., Ali, M. A., Almohawes, Z. N., Mohammed, A. E., Bin Meferij, M. M. (2021). Kefir: A Protective Dietary Supplementation Against Viral Infection. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 133.

- Hapsari, E. W. (2022). Pengaruh Penambahan Sari Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera L.*) Varietas Ajwa Terhadap Daya Terima dan Nilai Gizi Kefir Susu Kambing. *Skripsi*. Fakultas Psikologi dan Kesehatan. UIN Walisongo Semarang.
- Hardiansyah, A. (2020). Identifikasi Nilai Gizi dan Potensi Manfaat Kefir Susu Kambing Kaligesing. 2020. *Journal Of Nutrition College*, 9(3), 208–214.
- Hardiansyah, A., Kusuma, H. H. (2022). Optimalisasi Kualitas Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Lokal Bunga Randu. *Journal of Nutrition College*, 11(4), 278–284.
- Hariyadi, P. (2022). *Tekstur: Tantangan Reformulasi Pangan Olahan*. Bogor: IPB Press
- Harun, N., Rahmayuni, Y. E., Sitepu. (2013). Penambahan Gula Kelapa dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Susu Fermentasi Kacang Merah (*Phaesolus vulgaris L.*). *Ejournal*, 12(2): 9-14.
- Haryadi., N. S. (2013). Nilai pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat Kefir Susu Kambing Setelah Difermentasi Dengan Penambahan Gula Dengan Lama Inkubasi Yang Berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7 (1): 4-7.
- Herawati, H. (2008). Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 124–130.
- Hidayah, Nailly. (2016). Optimalisasi Mutu Kimia Kefir Kacang Tanah Dengan Variasi Kadar Susu Skim Dan Inokulum. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Walisongo Semarang.
- Ide, P. (2008). *Health Secret of Kefir, Menguak Keajaiban Susu Asam untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Israili, Z. H. (2014). Antimicrobial Properties of Honey. *American Journal of Therapeutics* , 21(4), 304–323.
- Istawa, R. A., Fajri, R., Arifin, D. Z. (2018). Daya Terima, Kadar Protein, Kadar Lipid dan Jumlah Mikroba pada Kefir Susu Sapi dan Kefir Susu Kambing sebagai Alternatif Minuman Probiotik. *Journal of Holistic and Health Sciences (Jurnal Ilmu Holistik dan Kesehatan)*, 2(2), 60-65.

- Jay, J. M., Loessner, M. J., Golden, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology* (Seventh Edition). New York: Springer.
- Jaya, F., Purwadi, P., Widodo, W. N. (2017). Penambahan Madu Pada Minuman Whey Kefir Ditinjau Dari Mutu Organoleptik, Warna, dan Kekeruhan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 12(1), 16-21.
- John, S. M., Deeseenthum, S. (2015). Properties and Benefits of Kefir - A Review. *Songklanakarinn J. Sci. Technol*, 37(3), 275–282.
- KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Kamus versi online/daring (Dalam Jaringan). <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- Kinteki, G. A., Rizqiati, H., Hintono, A. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi Kefir Susu Kambing Terhadap Mutu Hedonik, Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Khamir, dan pH. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 42–50.
- Kurniati, W. D. (2020). Keamanan produk brem salak padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 5(1), 61-71.
- Kustiawan, E., Purnomo, H., Eka Radiati, L. (2010). Pengaruh Pemanasan dan Lama Penyimpanan Pasca Fermentasi Terhadap Konsentrasi Laktoferin Susu Kambing dan Kefir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(2), 1–8.
- Lindawati, S. A., Sriyani, N. L. P., Hartawan, M., Suranjaya, I. G. (2015). Study Mikrobiologis Kefir dengan Waktu Simpan Berbeda. *Majalan Ilmiah Peternakan*, 18(3), 95–99.
- Manyi-Loh, C. E., Ndir, R. N., Clarke, A. M. (2011). Volatile compounds in honey: a review on their involvement in aroma, botanical origin determination and potential biomedical activities. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(12), 9514-9532.
- Meo, S. A., Al-Asiri, S. A., Mahesar, A. L., Ansari, M. J. (2017). Role of Honey In Modern Medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(5), 975–978.

- Millah, S. S. (2022). Khasiat Madu Dalam Al-Qur'an dan Sains (Analisis QS. Al-Nahl Ayat 69 dalam Tafsir *Maḥāṭīh Al-Gaib* Karya Fakhruddin Al-Rāzi). *Skripsi*. Fakultas Ushuluddin dan Humaniora. UIN Walisongo Semarang.
- Muchtadi, T., dan Sugiyono. (2018). *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Muflihatin, I., Purnasari, G. (2019). Organoleptic Properties and Acceptability of Modisco with Moringa Leaf Flour. *D International Conference on Food and Agriculture*, 570-577
- Muntafiah, A., Sunarti, Nurliyani. (2015). Potensi Antihiperlikemia Kefir Berbasis Susu Kambing dan Kedelai Pada Tikus Model Dm Tipe 2. *Mandala Health*, 8(3), 612–621.
- Nasharuddin, N. A., Sunaryo, S., & Puspitarini, O. R. (2022). Analisa Kualitas Madu Akasia, Karet dan Randu Produksi PT Kembang Joyo Sriwijaya. *Dinamika Rekasatwa: Jurnal Ilmiah*, 5(2), 169-173.
- Nayik, G. A., Jagdale, Y. D., Gaikwad, S. A., Devkatte, A. N., Dar, A. H., Ansari, M. J. (2022). Nutritional Profile, Processing and Potential Products: A Comparative Review of Goat Milk. *Dairy*, 3(3), 622–647.
- Ningsih, N. P., Sari, R., Apridamayanti, P. (2018). Optimasi Aktivitas Bakteriosin Yang Dihasilkan Oleh *Lactobacillus brevis* Dari Es Pisang Ijo. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 7(2), 2407–1536.
- Novita, M. (2010). Pengaruh Madu Terhadap Bakteri Pada Susu Pasteurisasi. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Nurhayati, Y. (2016). Analisa TPC, Bakteri Asam Laktat, dan Daya Simpan Masker Kefir Susu Kambing. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Octaviani, M., Muharani, S., Frimayanti, N. (2021). Pengaruh Penambahan Madu Pada Yoghurt Susu Kambing Peranakan Etawa Terhadap Aktivitas Antibakteri. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(5), 4342–4352.

- Park, Y. W. (2017). Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals (Second Edition).
- Parwata, I. M. O. A., Ratnayani, K., Listya, A. (2010). Aktivitas Antiradikal Bebas Serta Kadar Beta Karoten Pada Madu Randu (*Ceiba pentandra*) dan Madu Kelengkeng (*Nephelium longata* L.). *Jurnal Kimia*, 4(1), 54–62.
- Pătruică, S., Alexa, E., Obiștioiu, D., Cocan, I., Radulov, I., Berbecea, ... Moraru, D. (2022). Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Some Types of Honey from Banat Region, Romania. *Molecules*, 27(13), 1–24.
- Pavlova, T., Stamatovska, V., Kalevska, T., Dimov, I., Nakov, G. (2018). Quality Characteristics of Honey: A Review. *Proc Of University Of Ruse*, 57.
- Prastiwi, V. F., Bintoro, V. P., Rizqiaty, H. (2018). Sifat Mikrobiologi, Nilai Viskositas dan Organoleptik Kefir Optima Dengan Penambahan High Fructose Syrup (HFS). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1): 27-32.
- Prayoga, I. P. A., Ramona, Y., Suaskara, I. B. M. (2021). Bakteri Asam Laktat Bermanfaat Dalam Kefir Dan Perannya Dalam Meningkatkan Kesehatan Saluran Pencernaan. *Simbiosis*, 9(2), 115-130.
- Pulungan, M. H., Dewi, I. A., Rahmah, N. L., Perdani, C. G., Wardina, K., Pujiana, D. (2018). *Teknologi Pengemasan dan Penyimpanan*. Malang: UB Press.
- Rahardjo, M., Sihombing, M., Firdaus, V. P. (2022). Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Yoghurt Kedelai (Soyghurt). *Journal of Tropical AgriFood*, 4(2), 96.
- Rahayu, G. R., Maulana, R. A., Ayustaningwarno, F., Panunggal, B., Anjani, G. (2020). Analisis Mikrobiologi dan Mutu Gizi Kefir Susu Kambing Berdasarkan Waktu Fortifikasi Vitamin B12. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 215–221.

- Ramayani, G. (2016). Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Herdan Sinbiotik Jelly Drink dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro Semarang.
- Ranneh, Y., Akim, A. M., Hamid, H. A., Khazaai, H., Fadel, A., Zakaria, Z. A., Albujja, M., Bakar, M. F. A. (2021). Honey and Its Nutritional and Antiinflammatory Value. In *BMC Complementary Medicine and Therapies* (Vol. 21, Issue 30, pp. 1–7).
- Ray, B., and Bhunia, A. (2014). *Fundamental Food Microbiology* (Fifth Edition). New York: CRC Press.
- Robertson, G. L. (2010). *Food Packaging and Shelf Life: A Practical Guide*. New York: CRC Press.
- Robles, E. F., and López, M. G. (2015). Implication of Fructans In Health: Immunomodulatory and Antioxidant Mechanisms. *The Scientific World Journal*, 2015.
- Rohmah, F. (2018). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Kefir Untuk Pendugaan Umur Simpan Secara Konvensional. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang,
- Rohmah, F., dan Estiasih, T. (2018). Perubahan Karakteristik Kefir Selama Penyimpanan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(3), 30–36.
- Rohyani, Y. (2021). *Analisis Pangan*. Yogyakarta: UII Press.
- Roncada, P., Gaviraghi, A., Liberatori, S., Canas, B., Bini, L., Greppi, G. F. (2002). Identification of Caseins In Goat Milk. *Proteomics*, 2, 723–726.
- Rosa, D. D., Dias, M. M. S., Grześkowiak, Ł. M., Reis, S. A., Conceição, L. L., Peluzio, M. D. C. G. (2017). Milk Kefir: Nutritional, Microbiological and Health Benefits. *Nutrition Research Reviews*, 30(1), 82–96.
- Rusdhi, A., Julianti, E., Tafsir, M. (2021). Microbiological and Organoleptic Test of Kefir From The Balance of Goat Milk and Cow Milk With

- Different Fermentation Time. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(2).
- Rusdiana, S., Praharani, L., Sumanto. (2015). Kualitas dan Produktivitas Susu Kambing Perah Persilangan Di Indonesia. *J. Litbang Pert*, 34(2), 79–86.
- Sakri, F. M. (2015). *Madu dan Khasiatnya: Suplemen Sehat Tanpa Efek Samping*. Yogyakarta: Diandra Pustaka Indonesia.
- Samarghandian, S., Farkhondeh, T., Samini, F. (2017). Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Pharmacognosy Research*, 9(2), 121–127.
- Sarica, E., Coşkun, H. (2020). Assessment of Durability and Characteristics of Changes In Kefir Made From Cow's and Goat's Milk. *Italian Journal of Food Science*, 32(3).
- Sapei, L., Aziz, A. R. (2021). *Buku Petunjuk Praktikum Dasar Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Semeniuc, C. A., Rotar, A., Stan, L., Pop, C. R., Socaci, S., Mireşan, V., Muste, S. (2016). Characterization of pine bud syrup and its effect on physicochemical and sensory properties of kefir. *CyTA-Journal of Food*, 14(2), 213-218.
- Setiawati, A. E., Yunianta. (2018). Kajian Analisis Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Kadar Alkohol Kefir Susu Sapi. *Kajian Analisis Suhu Dan Lama Penyimpanan*, 6(4), 77–86.
- Setiawati, L., Rizqiati, H., Susanti, S. (2019). Analisis Rendemen, Kadar Alkohol, Nilai pH dan Total BAL pada Kefir Whey Susu Kambing dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 142-146.
- Setyawardani, T., and Sumarmono, J. (2015). Chemical and Microbiological Characteristics of Goat Milk Kefir During Storage Under Different Temperatures. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture (J. Indonesian Trop. Anim. Agric.)*, 40(3), 183–188.

- Silva, P. M. da, Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., Fett, R. (2015). Honey: Chemical Composition, Stability and Authenticity. *Food Chemistry*, 196, 309–323.
- Soeparno. (2015). *Properti dan Teknologi Susu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sohaimy, S. A. el, Masry, S. H. D., Shehata, M. G. (2015). Physicochemical Characteristics of Honey From Different Origins. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2), 279–287.
- SNI 01-23323-2006. Cara Uji Mikrobiologi. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 3141-1:2011. Susu Segar. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 01-3545-2013. Madu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 7552:2018. Fermentasi Susu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhandy, D., Yulia, M., Kusumiyati. (2020). Klasifikasi Madu Berdasarkan Jenis Lebah (*Apis dorsata* versus *Apis mellifera*) Menggunakan Spektroskopi Ultraviolet dan Kemometrika. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(4), 564–573.
- Sujono. (2021). *Budidaya Kambing Perah dengan Memanfaatkan Pakan Limbah*. Malang: UMM Press
- Sulistiana, E. (2020). Uji Organoleptik Nugget Ayam Dengan Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota L.*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar
- Sulmiyati, Said, N. S., Fahrodi, D. U., Malaka, R., Maruddin, F. (2019). The Physicochemical, Microbiology, and Sensory Characteristics of Kefir Goat Milk with Fifferent Levels of Kefir Grain. *Tropical Animal Science Journal*, 42(2), 152–158.

- Sumantri, Budiarti, A., Parameita, I. (2013). Perbandingan Kadar Sukrosa dalam Madu Randu dan Madu Kelengkeng Dari Peternak Lebah dan Madu Perdagangan Di Kota Semarang. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 10(1), 1–6.
- Sundari, S., Fadhliani. (2019). Uji Angka Lempeng Total (ALT) Pada Sediaan Kosmetik Lotion X di BBPOM Medan. *Jurnal Biologica Samudra*, 1(1), 25–33.
- Susilowati, F., Azkia, M. N. (2022). Prebiotic Potential of Oligosaccharides: In Vitro Study of Indonesian Local Honey from *Apis spp.* and *Trigona spp.* Bees. *6th International Conference of Food, Agriculture, and Natural Resource (IC-FANRES 2021)*, 190–198.
- Sutanti, V., Manzila, N., el Milla, L., Hartami, E. (2021). Peran Kasein Susu Kambing Peranakan Etawa Terhadap Peningkatan Kekerasan Enamel Gigi Sulung. *E-Prodenta Journal of Dentistry*, 5(1), 384–392.
- Syahdayani, R. (2020). Kualitas Kefir Susu Sapi (pH, Kadar Protein, Aktivitas Antioksidan dan Total BAL) dengan Fortifikasi Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) Pada Konsentrasi Yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Tania, M., Parhusip, A. J. N. (2022). Studi Literatur Perbandingan Mutu Mikrobiologis dan Fisikokimia Minuman Fermentasi Kefir Dari Beberapa Jenis Susu. *Jurnal Teknologi Pangan Kesehatan*, 4(1), 25–36.
- Triwanto, J., Herlinda, K., Muttaqin, T. (2022). Kualitas Fisikokimia Pada Madu Dari Nektar Bunga Randu (*Ceiba pentandra*) dan Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). *Journal of Forest Science Avicennia*, 4(2), 102–113.
- Triwibowo, B., Wicaksono, R., Antika, Y., Ermi, S., Jarmiati, A., Ari Setiadi, A., Syahriar, R. (2020). The Effect of Kefir Grain Concentration and Fermentation Duration On Characteristics of Cow Milk-based Kefir. *Journal of Physics: Conference Series*, 1444(1).

- Turck, D. (2013). Cow's Milk and Goat's Milk. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 108, 56–62.
- Turker, G., Kizilkaya, B., Cevik, N. (2013). The Mineral Composition of Kefir Produced From Goat and Cow Milk. *Journal of Food, Agriculture dan Environment*, 11(2), 62–65.
- Turkmen, N. (2017). The Nutritional Value and Health Benefits of Goat Milk Components. In *Nutrients in Dairy and their Implications for Health and Disease* (pp. 441–449). Elsevier.
- Ummah, A. K., Sumarmono, J., Rahardjo, A. H. D. (2022). Pengaruh Penambahan Bubuk Bunga Telang (*Clitoria Ternatea Linn*) Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan pH Whey Kefir Susu Kambing. *BAAR*, 4(2), 65–72.
- Wahyuningtyas, B. P. (2015). Aroma sebagai Komunikasi Artifaktual Pencetus Emosi Cinta: Studi Olfactics pada Memory Recall Peristiwa Romantis. *Humaniora*, 6(1), 77-85.
- Wiguna, I. (2018). *Kiat Sukses Tingkatkan Produksi Susu Kambing*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wulandari, A., Purwadi, P., Jaya, F. (2017). Coffee Flower Honey (*Coffea sp.*) Addition to Kefir Quality Based on Microbiology Characteristic. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(2), 83–88.
- Wulandari, D. D. (2017). Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 16–22.
- Wulandari, E. A. (2017). Penentuan Warna Dan Angka Serapan Madu Lokal Menggunakan Spektrofotometer Uv-Visible. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- Wulansari, D. D. (2018). *Madu Sebagai Terapi Komplementer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Yadav, A. K., Singh, J., Yadav, S. K. (2016). Composition, Nutritional and Therapeutic Values of Goat Milk: A Review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35(2).
- Yangilar, F. (2013). As a Potentially Functional Food: Goats' Milk and Products. *Journal of Food and Nutrition Research*, 1(4), 68–81.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., Yulianingsih, R. (2015). Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) Dengan Metode *Pour Plate*. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(3), 237–248.
- Yurliasni, Y., Hanum, Z., Hikmawan, R. (2019). Potensi Madu Dalam Meningkatkan Kualitas Kefir Sebagai Minuman Terapeutik. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 19(1), 50–59.
- Zulistina, M. (2019). Mutu Organoleptik Dan Kandungan Gizi Abon Ikan Tuna (*Thunnus Sp.*) Yang Ditambahkan Pakis (*Pteridophyta*). *Skripsi*. Fakultas Ilmu kesehatan. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Kuesioner Analisis Organoleptik

### KUESIONER ANALISIS ORGANOLEPTIK PRODUK KEFIR SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU

Nama : No. HP :  
Usia : Tanggal Uji :  
Jenis Kelamin : P/L

Dihadapan saudara/i terdapat 5 sampel produk kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, rasa asam, rasa manis dan tekstur berdasarkan kriteria yang telah dicantumkan dalam keterangan

Petunjuk:

1. Penilaian bersifat uji hedonik atau uji kesukaan untuk mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap produk bukan untuk membedakan.
2. Cicipilah sampel yang tersedia satu persatu.
3. Berikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang menggambarkan kesan saudara/i setelah melakukan pengujian pada tiap masing-masing sampel uji.

Pengujian : **Warna/Aroma/Rasa Asam/Rasa Manis/Tekstur**

Skor	Skala Kesukaan	P0	P1	P2	P3	P4
1	Amat sangat tidak suka					
2	Sangat tidak suka					
3	Tidak suka					
4	Suka					
5	Sangat suka					
6	Amat sangat suka					

**Lampiran 2. *Informed Consent***

**SURAT PERNYATAAN BERSEDIA MENJADI PANELIS  
PENELITIAN UJI DAYA SIMPAN PRODUK  
(*INFORMED CONSENT*)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :  
Usia :  
Jenis Kelamin : P/L  
Alamat :  
No. Hp :

Dengan ini saya sukarela dan tanpa paksaan menyatakan bahwa saya bersedia menjadi panelis uji daya simpan produk hingga sampel mengalami penurunan kualitas (rusak) dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Mukhlis Saputra dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Fakultas Psikologi dan Kesehatan Program Studi S1 Gizi. Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai kebutuhan.

Semarang, ..... 2023

Peneliti

Panelis



Muhammad Mukhlis Saputra

.....

### Lampiran 3. Kuesioner Uji Daya Simpan

#### KUESIONER UJI PENERIMAAN PRODUK KEFIR SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU

Nama :  
Usia :  
Jenis Kelamin : P/L  
Tanggal Uji :

Dihadapan saudara/i terdapat 5 sampel produk kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, dan tekstur berdasarkan kriteria yang telah dicantumkan dalam keterangan.

Petunjuk:

1. Penilaian bersifat uji penerimaan untuk mengetahui daya simpan produk.
2. Lingkari atau garis bawah jenis pengujian (warna, aroma, rasa asam, rasa manis dan tekstur) yang saudara/i sedang lakukan. Apabila saudara/i hendak melakukan pengujian warna, maka lingkari atau garis bawah tulisan **warna** yang terletak di atas lembar pengujian dan seterusnya.
3. Berikan tanda (√) pada kolom yang menggambarkan kesan saudara/i setelah melakukan pengujian pada tiap masing-masing sampel uji jika dibandingkan dengan kontrol sebagai produk segar.

Pengujian : **Warna/Aroma/ /Tekstur**

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat tidak suka			
2	Sangat tidak suka			
3	Tidak suka			
4	Suka			
5	Sangat suka			
6	Amat sangat suka			

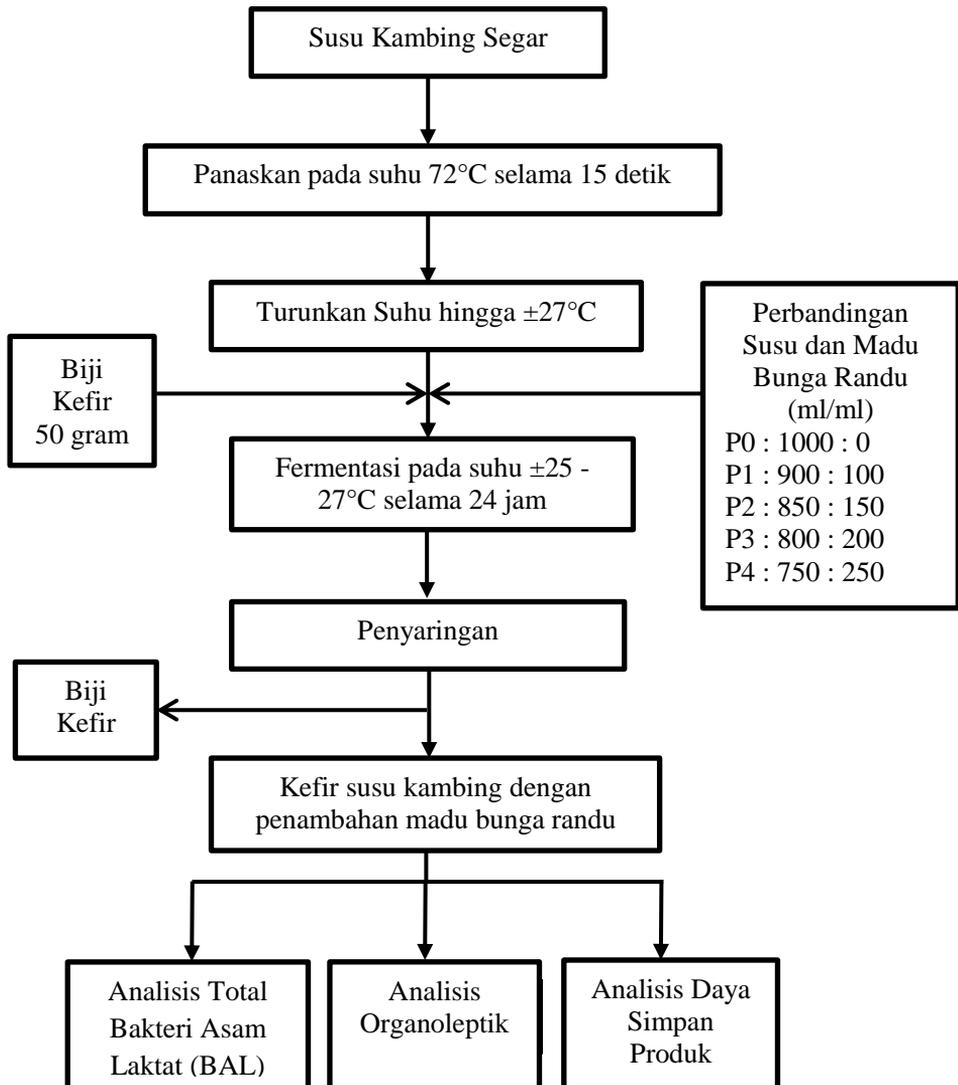
**Lampiran 4.** Analisis Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Produk Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

**A. Deskripsi Produk**

**Tabel 1. Deskripsi Produk**

Nama Makanan	Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu
Deskripsi	Salah satu olahan susu kambing yang difermentasi menggunakan biji kefir dengan penambahan madu bunga randu.
Komposisi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Susu kambing</li> <li>2. Bibit kefir</li> <li>3. Madu bunga randu</li> </ol>
Proses Pengolahan	<p>Proses pengolahan dilakukan melalui tahapan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengambilan dan penerimaan bahan baku</li> <li>2. Pasteurisasi susu kambing</li> <li>3. Penakaran susu kambing dan madu serta penimbangan bibit kefir</li> <li>4. Pencampuran susu kambing, madu dan bibit kefir dalam toples</li> <li>5. Proses fermentasi (24 jam)</li> <li>6. Pemanenan dengan cara menyaring bibit kefir dan meletakkan bibit kefir pada wadah lain dan disimpan di suhu rendah.</li> <li>7. Pengemasan dalam botol</li> </ol>
Kondisi Penyimpanan	Suhu rendah (kulkas)
Konsumen	Seluruh masyarakat dengan usia 5-60 tahun dan tidak memiliki alergi terhadap susu, madu dan minuman probiotik
Cara Konsumsi	Dapat dikonsumsi langsung atau disimpan dalam suhu rendah.
Organoleptik	<p>Warna : Putih dan sedikit coklat</p> <p>Aroma : Asam, agak apek serta aroma khas madu randu</p> <p>Rasa : Asam dan manis madu</p> <p>Tekstur : Kental</p>
Persyaratan yang Ditetapkan	SNI 7552:2018 susu fermentasi dan Codex Alimentarius Standar (2003)

## B. Bagan Alir Proses Produksi



**C. Analisis Resiko Pembuatan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu**

**Tabel 2. Analisis Bahaya dan Risiko**

No	Bahan	Kelompok Bahaya						Kategori Risiko
		A	B	C	D	E	F	
1.	Susu kambing	-	+	-	+	+	+	IV
2.	Bibit kefir	-	+	+	-	-	-	II
3.	Madu	-	+	+	+	+	+	V

**Keterangan:**

**Tabel 3. Karakteristik Bahaya**

Bahaya	Karakteristik Bahaya
<b>A</b>	Makanan non-steril untuk golongan beresiko tinggi seperti bayi, balita, pasien, lansia, ibu hamil, dan ibu menyusui
<b>B</b>	Makanan yang tersusun atas bahaya sensitif terhadap potensi biologi, kimia, fisik
<b>C</b>	Dalam pengolahan tidak terdapat tahap yang dapat menghilangkan atau mengurangi bahaya biologi, kimia, maupun fisik
<b>D</b>	Makanan kemungkinan mengalami pencemaran kembali setelah pengolahan dan sebelum pengemasan atau penyajian
<b>E</b>	Makanan kemungkinan mengalami pencemaran kembali atau penanganan yang kurang tepat selama distribusi hingga diterima konsumen
<b>F</b>	Makanan yang tidak mengalami proses pemanasan setelah pengemasan hingga disantap oleh konsumen untuk menghilangkan bahaya biologi

**Tabel 4. Keterangan Kategori Risiko**

Kategori Risiko	Karakteristik Bahaya	Keterangan
<b>0</b>	0	Tidak mengandung bahaya sampai F
<b>I</b>	(+)	Mengandung satu bahaya sampai F
<b>II</b>	(++)	Mengandung dua bahaya sampai F
<b>III</b>	(+++)	Mengandung tiga bahaya sampai F
<b>IV</b>	(++++)	Mengandung empat bahaya sampai F
<b>V</b>	(+++++)	Mengandung lima bahaya sampai F
<b>VI</b>	A+	Makanan untuk konsumen beresiko tinggi (a.l. pasien dan gol. Resti)

**D. Analisis Bahaya Pada Bahan Pembuatan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu**

**Tabel 5. Analisis Bahaya Pada Bahan Baku**

<b>Bahan</b>	<b>Bahaya B/K/F</b>	<b>Jenis bahaya</b>	<b>Pencegahan</b>
Susu kambing	Biologi	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Salmonella sp.</i> ; <i>Bacillus cereus</i> ; <i>S. cereus</i> ; <i>Enteropathogenic</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengambilan dengan <i>ice box</i> untuk menjaga keamanan susu</li> <li>2. Mengetahui kandungan kimia</li> <li>3. Jaminan supplier dan pemilihan supplier</li> </ol>
	Kimia	Antibiotik, Aflatoksin, Pestisida	
	Fisika	Kotoran dan bulu kambing, kayu, debu, tanah, logam, batu	
Bibit kefir	Biologi	<i>Salmonella sp.</i> <i>Bacillus cereus</i> <i>S. cereus</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengambilan dengan <i>ice box</i> untuk menjaga keamanan bibit kefir.</li> <li>2. Jaminan supplier dan pemilihan supplier.</li> </ol>
	Fisik	Kotoran, debu, tanah, dan batu	
Madu bunga randu	Biologi	<i>Clostridium botulinum</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memastikan produk dikirim menggunakan wadah kedap udara dan tidak lembab</li> <li>2. Memastikan sumber bunga yang digunakan adalah randu</li> <li>3. Jaminan supplier dan pemilihan supplier</li> </ol>
	Kimia	Tanaman beracun, <i>insektisida</i> , residu antibiotik	
	Fisik	Bahan logam dan bukan logam (kayu, batu/kerikil, gelas, dan partikel lilin), serta serangga	

**E. Analisis Bahaya Pada Proses Pembuatan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu**

**Tabel 6. Analisis Bahaya Pada Proses Pembuatan**

<b>Tahap Proses</b>	<b>Bahaya</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Pencegahan</b>
Pengambilan Susu dan Bibit Kefir	Biologi	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Salmonella sp.</i> ; <i>Bacillus cereus</i> ;	1. Pengambilan dengan <i>ice box</i> untuk menjaga keamanan susu

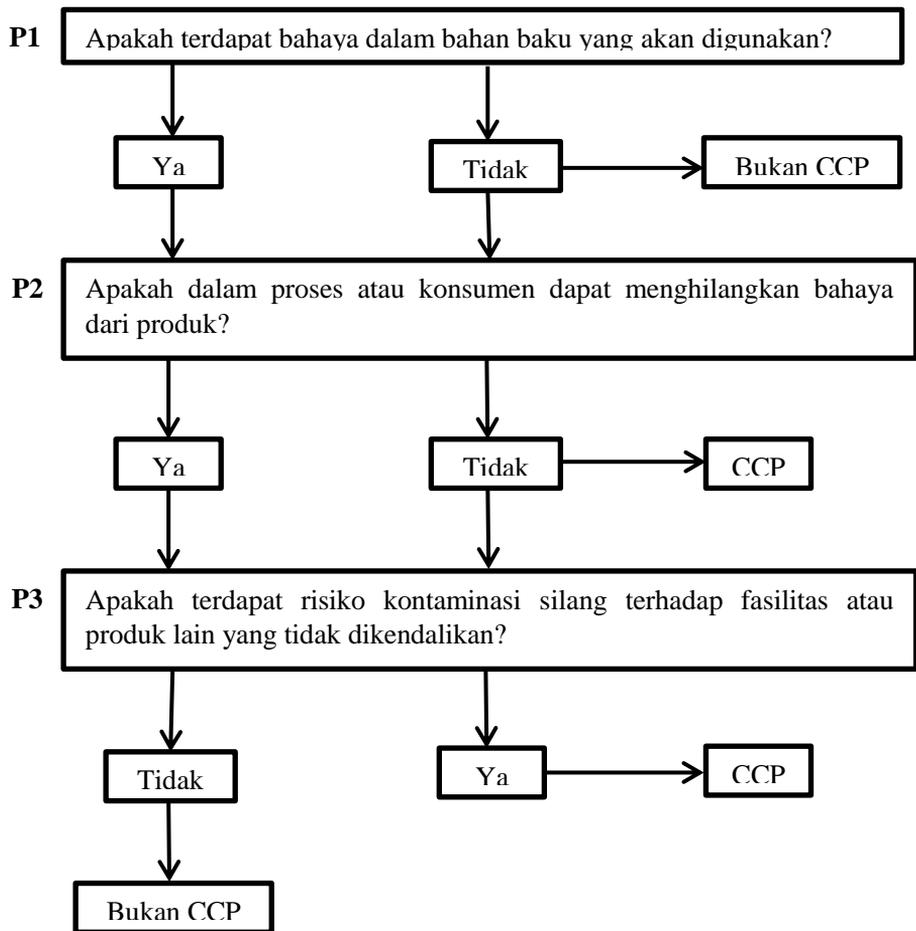
		<i>S. cereus</i> ; <i>Enteropathogenic</i>	2. Mengetahui kandungan kimia
	Kimia	Antibiotik, Aflatoksin, Pestisida	3. Jaminan supplier dan pemilihan supplier
	Fisik	Kotoran dan bulu kambing, kayu, debu, tanah, logam, batu	
Penerimaan Madu Bunga Randu	Biologi	Serangga, jamur dan mikroba	1. Memastikan keamanan dan keselamatan bahan
	Fisik	Kerusakan pada bahan pengemasan	2. Disimpan di tempat penyimpanan bahan makanan kering
Pasteurisasi	Biologi	<i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> , dan <i>Enteropathogenic</i>	1. Melakukan pasteurisasi di ruangan yang bersih
	Fisik	- Suhu dan waktu pemanasan yang tidak tepat - Metode pasteurisasi yang tidak tepat	2. Pengawasan kecukupan waktu (stopwatch) dan suhu (termometer makanan) 3. Mengkalibrasi alat pengukur suhu sebelum digunakan 4. Memastikan alat pasteurisasi dapat digunakan dan bersih 5. Menggunakan metode <i>double boiler</i>
Penakaran Susu dan madu	Fisik	Kontaminasi silang pada penggunaan alat	1. Mencuci alat sebelum dan sesudah digunakan 2. Mencuci tangan dengan air mengalir 3. Menggunakan wadah yang berbeda untuk setiap penakaran. Susu = gelas ukur Madu = gelas beaker
Penimbangan bibit kefir	Fisik	Kontaminasi silang pada penggunaan alat	1. Mencuci alat sebelum dan sesudah digunakan 2. Mencuci tangan dengan air mengalir

			3. Menggunakan wadah yang berbeda untuk setiap
Fermentasi	Biologi	<i>Bacillus sp.</i> , <i>Clostridium sp.</i> , <i>S. aerus</i> , <i>Salmonella sp.</i> , dan koliform	1. Mengontrol suhu dan waktu 2. Memastikan fermentor dapat digunakan dan sudah bersih 3. Menjaga kebersihan
	Fisik	Debu, rambut dan kuku	
Pemanenan / penyaringan	Fisik	Kontaminasi silang pada penggunaan alat	1. Mencuci alat sebelum dan sesudah digunakan 2. Mencuci tangan dengan air mengalir
Pengemasan	Biologi	Kontaminasi bakteri di udara	1. Menyegerakan pengemasan ke dalam botol 2. Menutup tutup botol dengan rapat
	Fisik	Kontaminasi debu atau benda asing (plastik, kayu, kuku, rambut)	

**F. Penetapan CCP Pada Bahan Baku Pembuatan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu**

**Tabel 7. Penetapan CCP Pada Bahan Baku**

No.	Bahan Baku	P1 (Y/T)	P2 (Y/T)	P3 (Y/T)	CCP / Bukan CCP
1.	Susu kambing	Y	Y	Y	CCP
2.	Bibit Kefir	Y	T	-	CCP
3.	Madu Bunga Randu	Y	Y	Y	CCP

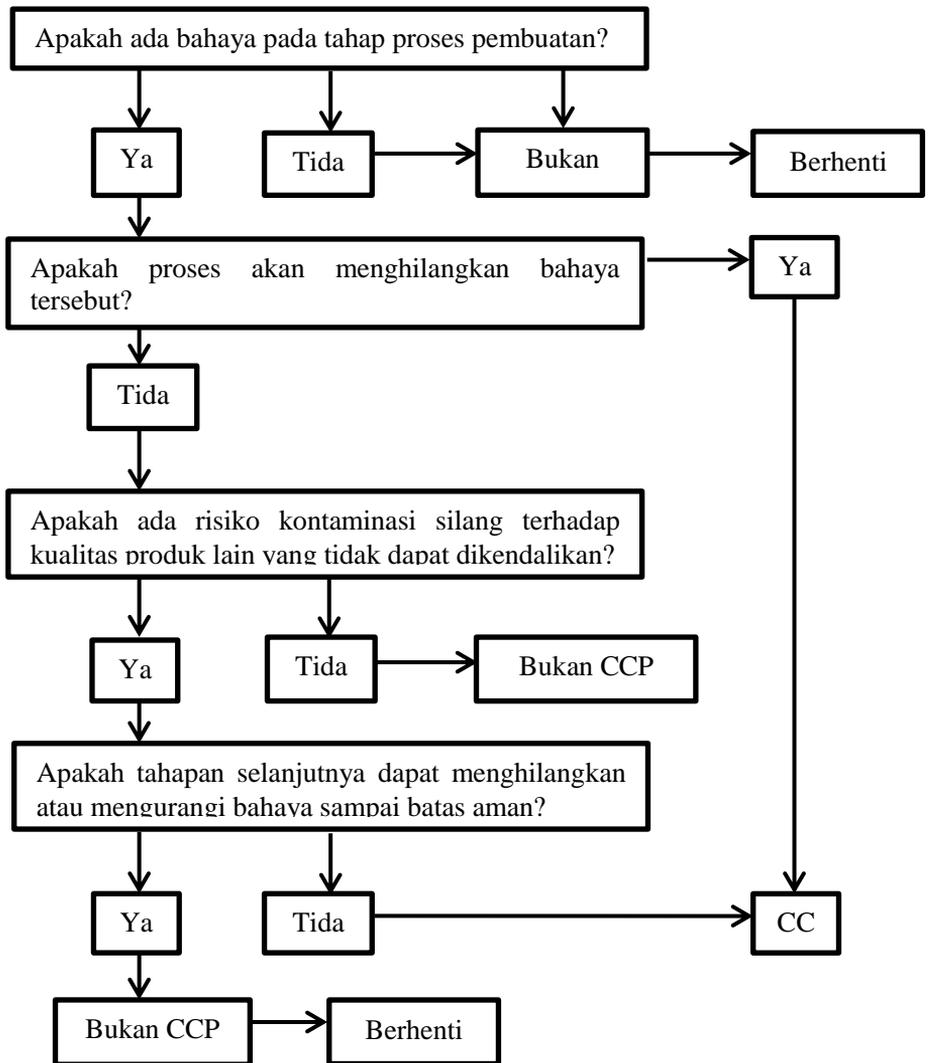


Gambar 1. Diagram Penetapan CCP pada Bahan Baku

**G. Penetapan CCP Pada Proses Pembuatan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu**

**Tabel 8. Penetapan CCP Pada Proses**

<b>Tahapan Proses</b>	<b>P1 (Y/T)</b>	<b>P2 (Y/T)</b>	<b>P3 (Y/T)</b>	<b>P4 (Y/T)</b>	<b>CCP / Bukan CCP</b>
Pengambilan Susu dan Bibit Kefir	Y	T	Y	Y	Bukan CCP
Penerimaan Madu Bunga Randu	Y	T	Y	Y	Bukan CCP
Pasteurisasi	Y	Y	-	-	CCP
Penakaran Susu dan madu	Y	T	Y	Y	Bukan CCP
Penimbangan bibit kefir	Y	T	Y	Y	Bukan CCP
Fermentasi	Y	Y	-	-	CCP
Pemanenan (penyaringan)	Y	T	Y	T	CCP
Pengemasan	Y	T	Y	T	CCP



Gambar 2. Diagram Penetapan CCP pada Proses

## H. Rencana Penerapan HACCP Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

**Tabel 9. Rencana Penerapan HACCP**

Tahapan proses CCP	Batas Kritis	Monitoring			Tindakan Koreksi	Pencatatan
		Apa	Bagaimana	Frek.		
Pasteurisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suhu pemanasan tidak lebih dari 72°C</li> <li>- Waktu pasteurisasi tidak lebih dari 15 detik</li> <li>- Menggunakan metode <i>double boiler</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi api saat pemanasan</li> <li>- Suhu dan waktu pada saat pemanasan</li> <li>- Kondisi alat pasteurisasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memeriksa suhu dan waktu pasteurisasi</li> <li>- Memastikan alat bisa digunakan untuk metode <i>double boiler</i></li> </ul>	Setiap proses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemasakan ulang jika muncul aroma gosong</li> <li>- Menggunakan api kecil-sedang untuk mencegah kenaikan suhu yang drastis</li> </ul>	Pencatatan suhu dan waktu pada saat pasteurisasi
Fermentasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suhu fermentasi berada pada suhu ruang (25-27°C)</li> <li>- Waktu fermentasi tidak lebih dari 24 jam</li> <li>- Menggunakan fermentor yang dapat ditutup rapat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suhu dan waktu pada saat fermentasi</li> <li>- Kondisi alat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memeriksa suhu dan waktu fermentasi</li> <li>- Mengecek kerapatan tutup fermentor</li> </ul>	Setiap proses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengamatan suhu dan waktu fermentasi</li> <li>- Melapisi tutup fermentor dengan kain bersih</li> </ul>	Pencatatan suhu dan waktu pada saat fermentasi

<b>Tahapan proses CCP</b>	<b>Batas Kritis</b>	<b>Monitoring</b>			<b>Tindakan Koreksi</b>	<b>Pencatatan</b>
Pemanenan (penyaringan)	Kebersihan tempat dan alat penyaringan	Kebersihan tempat dan alat pemanenan (penyaringan)	Membersihkan alat sebelum dan sesudah proses pemanenan (penyaringan)	Setiap proses	Pembuatan ulang jika terdapat benda asing (rambut, kuku, dll)	-
Pengemasan	Proses pengemasan dilakukan sesegera mungkin setelah proses pemanenan (penyaringan) selesai untuk mengurangi kemungkinan bahaya mikrobiologis	Waktu pengemasan dan kondisi alat pengemasan	Membersihkan alat sebelum proses pengemasan	Setiap proses	Sanitasi alat dalam keadaan baik dan bersih	Kebersihan alat kemas

**Lampiran 5. Hasil Perhitungan Analisis Total Bakteri Asam Laktat**

**A. Pengulangan 1**

**Tabel 10. Hasil Perhitungan Analisis Total Bakteri Asam Laktat  
Pengulangan 1**

<b>Sampel</b>	<b>Pengenceran <math>10^{-7}</math></b>	<b>Pengenceran <math>10^{-8}</math></b>	<b>Pengenceran <math>10^{-9}</math></b>	<b>Jumlah BAL (CFU/ml)</b>
<b>P0</b>	120	75	30	$1,29 \times 10^{10}$
<b>P1</b>	118	90	61	$2,37 \times 10^{10}$
<b>P2</b>	123	89	81	$3,04 \times 10^{10}$
<b>P3</b>	130	81	85	$3,15 \times 10^{10}$
<b>P4</b>	144	84	90	$3,33 \times 10^{10}$

Perhitungan:

a. P0

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(120 \times 1/10^{-7}) + (75 \times 1/10^{-8}) + (30 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.200.000.000) + (7.500.000.000) + (30.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{38.700.000.000}{3} \\ &= 12.900.000.000 \end{aligned}$$

b. P1

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(118 \times 1/10^{-7}) + (90 \times 1/10^{-8}) + (61 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.180.000.000) + (9.000.000.000) + (61.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{71.180.000.000}{3} \\ &= 23.726.666.666,667 \sim 23.700.000.000 \end{aligned}$$

c. P2

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(123 \times 1/10^{-7}) + (89 \times 1/10^{-8}) + (81 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.230.000.000) + (8.900.000.000) + (81.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{91.130.000.000}{3} \\ &= 30.376.666.666,667 \sim 30.400.000.000 \end{aligned}$$

d. P3

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(130 \times 1/10^{-7}) + (81 \times 1/10^{-8}) + (85 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.300.000.000) + (8.100.000.000) + (85.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{94.400.000.000}{3} \\ &= 31.466.666.666,667 \sim 31.500.000.000 \end{aligned}$$

e. P4

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(144 \times 1/10^{-7}) + (84 \times 1/10^{-8}) + (90 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.440.000.000) + (8.400.000.000) + (90.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{99.840.000.000}{3} \\ &= 33.280.000.000 \sim 33.300.000.000 \end{aligned}$$

## B. Pengulangan 2

**Tabel 11. Hasil Perhitungan Analisis Total Bakteri Asam Laktat Pengulangan 2**

Sampel	Pengenceran $10^{-7}$	Pengenceran $10^{-8}$	Pengenceran $10^{-9}$	Jumlah BAL (CFU/ml)
P0	130	96	57	$2,26 \times 10^{10}$
P1	138	101	57	$2,28 \times 10^{10}$
P2	130	83	63	$2,42 \times 10^{10}$
P3	123	85	87	$3,22 \times 10^{10}$
P4	132	91	90	$3,35 \times 10^{10}$

Perhitungan

a. P0

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(130 \times 1/10^{-7}) + (96 \times 1/10^{-8}) + (57 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.300.000.000) + (9.600.000.000) + (57.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{67.900.000.000}{3} \\ &= 22.633.333.333,333 \sim 22.600.000.000 \end{aligned}$$

b. P1

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(138 \times 1/10^{-7}) + (101 \times 1/10^{-8}) + (57 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.380.000.000) + (10.100.000.000) + (57.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{68.480.000.000}{3} \\ &= 22.826.666.666,667 \sim 22.800.000.000 \end{aligned}$$

c. P2

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(130 \times 1/10^{-7}) + (83 \times 1/10^{-8}) + (63 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.300.000.000) + (8.300.000.000) + (63.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{72.600.000.000}{3} \\ &= 24.200.000.000 \end{aligned}$$

d. P3

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(123 \times 1/10^{-7}) + (85 \times 1/10^{-8}) + (87 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.230.000.000) + (8.500.000.000) + (87.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{96.730.000.000}{3} \\ &= 32.243.333.333,333 \sim 32.200.000.000 \end{aligned}$$

e. P4

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(132 \times 1/10^{-7}) + (91 \times 1/10^{-8}) + (90 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.320.000.000) + (9.100.000.000) + (90.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{100.420.000.000}{3} \\ &= 33.473.333.333,333 \sim 33.500.000.000 \end{aligned}$$

### C. Pengulangan 3

**Tabel 12. Hasil Perhitungan Analisis Total Bakteri Asam Laktat Pengulangan 3**

Sampel	Pengenceran $10^{-7}$	Pengenceran $10^{-8}$	Pengenceran $10^{-9}$	Jumlah BAL (CFU/ml)
P0	132	107	73	$2,83 \times 10^{10}$
P1	139	106	76	$2,93 \times 10^{10}$
P2	136	108	94	$3,54 \times 10^{10}$
P3	140	116	100	$3,77 \times 10^{10}$
P4	148	120	101	$3,82 \times 10^{10}$

Perhitungan

a. P0

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BAL} &= \frac{(132 \times 1/10^{-7}) + (107 \times 1/10^{-8}) + (73 \times 1/10^{-9})}{3} \\ &= \frac{(1.320.000.000) + (10.700.000.000) + (73.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{85.020.000.000}{3} \\ &= 28.340.000.000 \sim 28.300.000.000 \end{aligned}$$

b. P1

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \frac{(139 \times 1/10^{-7}) + (106 \times 1/10^{-8}) + (76 \times 1/10^{-9})}{3} \\ \text{BAL} &= \frac{(1.390.000.000) + (10.600.000.000) + (76.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{87.990.000.000}{3} \\ &= 29.330.000.000 \sim 29.300.000.000 \end{aligned}$$

c. P2

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \frac{(136 \times 1/10^{-7}) + (108 \times 1/10^{-8}) + (94 \times 1/10^{-9})}{3} \\ \text{BAL} &= \frac{(1.360.000.000) + (10.800.000.000) + (94.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{106.160.000.000}{3} \\ &= 35.386.666.666,667 \sim 35.400.000.000 \end{aligned}$$

d. P3

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \frac{(140 \times 1/10^{-7}) + (116 \times 1/10^{-8}) + (100 \times 1/10^{-9})}{3} \\ \text{BAL} &= \frac{(1.400.000.000) + (11.600.000.000) + (100.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{113.000.000.000}{3} \\ &= 37.666.666.666,667 \sim 37.700.000.000 \end{aligned}$$

e. P4

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \frac{(148 \times 1/10^{-7}) + (120 \times 1/10^{-8}) + (101 \times 1/10^{-9})}{3} \\ \text{BAL} &= \frac{(1.480.000.000) + (12.000.000.000) + (101.000.000.000)}{3} \\ &= \frac{114.480.000.000}{3} \\ &= 38.160.000.000 \sim 38.200.000.000 \end{aligned}$$

**Lampiran 6.** Hasil Analisis Data Total Bakteri Asam Laktat Menggunakan SPSS

**A. Data Deskriptif**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	2.1267	.77861	.44953	.1925	4.0608	1.29	2.83
P1	3	2.5267	.35218	.20333	1.6518	3.4015	2.28	2.93
P2	3	3.0000	.56107	.32393	1.6062	4.3938	2.42	3.54
P3	3	3.3767	.34298	.19802	2.5247	4.2287	3.14	3.77
P4	3	3.5000	.27731	.16010	2.8111	4.1889	3.33	3.82
Total	15	2.9060	.68047	.17570	2.5292	3.2828	1.29	3.82

**B. Uji Normalitas**

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Total_BAL	P0	.235	3	.	.978	3	.716
	P1	.338	3	.	.852	3	.245
	P2	.195	3	.	.996	3	.882
	P3	.343	3	.	.844	3	.223
	P4	.372	3	.	.781	3	.069

a. Lilliefors Significance Correction

**C. Uji Homogenitas**

**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Total_BAL	Based on Mean	1.070	4	10	.421
	Based on Median	.532	4	10	.715
	Based on Median and with adjusted df	.532	4	7.948	.716
	Based on trimmed mean	1.031	4	10	.438

**D. Uji One Way Anova**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.003	4	1.001	4.037	.033
Within Groups	2.479	10	.248		
Total	6.483	14			

**E. Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT)**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	3	2.1267		
P1	3	2.5267	2.5267	
P2	3	3.0000	3.0000	3.0000
P3	3		3.3767	3.3767
P4	3			3.5000
Sig.		.067	.073	.268

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 7. Data Hasil Uji Organoleptik

Nama	Usia	P/L	WARNA					AROMA					CITARASA ASAM					CITARASA MANIS				
			P0	P1	P2	P3	P4	P0	P1	P2	P3	P4	P0	P1	P2	P3	P4	P0	P1	P2	P3	P4
I	19	P	5	4	4	4	4	3	4	5	5	4	3	4	4	5	5	3	3	4	5	5
IPS	20	P	5	5	5	5	5	3	3	3	3	4	3	3	3	4	5	2	2	2	3	4
ANS	20	P	5	5	5	5	5	5	5	6	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	5	4
AAS	20	P	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	5	3	4	4	4	5
ANK	22	L	4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	1	3	4	4	4	1	3	3	4	4
DI	21	L	4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	1	3	3	4	4	1	3	4	4	4
RAM	21	L	4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	1	2	3	3	3	1	2	1	2	2
SFA	22	P	4	4	5	4	5	2	3	4	4	4	2	3	4	4	5	2	3	4	4	5
NL	20	P	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4	5	3	4	4	4	5	3
FJ	21	P	4	5	4	5	6	3	3	4	5	6	3	4	4	5	6	3	4	4	5	6
FDA	22	P	4	4	4	4	4	2	2	4	5	3	3	1	4	5	6	3	1	4	5	6
LS	21	P	4	4	4	3	3	2	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4
UZS	20	P	3	4	4	5	4	4	5	5	5	6	3	4	4	5	6	2	5	3	5	6
AM	22	P	4	3	4	4	4	2	3	4	4	4	2	3	3	4	4	2	3	4	4	4
EF	22	P	4	4	5	4	6	3	5	5	4	3	2	4	4	6	6	1	4	4	6	6
AK	22	P	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4
HN	22	P	4	5	5	4	3	4	2	4	5	6	3	1	5	6	6	1	1	5	6	6
RAA	22	P	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4
CPV	21	P	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	4	4	4	5	3	3	4	4	5
DIS	22	L	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	2	4	4	4	1	1	3	3	3
NFA	21	P	4	4	4	4	4	4	3	5	5	5	3	4	5	5	5	2	4	5	3	2
AN	37	L	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4
DS	22	P	4	4	5	5	5	3	3	4	5	5	4	3	4	4	4	3	2	4	5	5
HFF	21	P	4	5	4	4	4	5	4	6	4	4	4	4	5	6	4	4	5	5	6	6
S	23	P	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	1	2	4	5	5	3	4	5	5	6
ARA	23	P	5	4	4	3	2	3	4	5	5	6	2	3	4	5	6	2	4	5	5	6
SIM	22	P	4	4	4	5	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4

SMA	22	P	6	6	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	2	3	4	3	4
AN	21	P	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4
DL	24	P	4	4	5	5	6	3	4	4	5	6	1	4	5	6	6	1	3	5	6	6

Nama	Usia	P/L	TEKSTUR				
			P0	P1	P2	P3	P4
I	19	P	4	4	4	3	3
IPS	20	P	3	4	4	4	5
ANS	20	P	4	5	5	5	6
AAS	20	P	4	5	3	3	4
ANK	22	L	1	4	4	4	4
DI	21	L	3	4	4	4	4
RAM	21	L	4	4	4	4	4
SFA	22	P	2	4	4	4	4
NL	20	P	3	4	5	5	4
FJ	21	P	3	4	5	5	6
FDA	22	P	4	3	3	3	2
LS	21	P	4	4	3	3	4
UZS	20	P	3	4	4	5	4
AM	22	P	4	4	4	4	4
EF	22	P	4	3	4	5	5
AK	22	P	4	4	3	3	3

Nama	Usia	P/L	TEKSTUR				
			P0	P1	P2	P3	P4
HN	22	P	3	1	4	5	6
RAA	22	P	4	4	4	4	4
CPV	21	P	4	4	4	4	4
DIS	22	L	3	3	4	4	4
NFA	21	P	4	4	5	5	5
AN	37	L	3	4	4	4	4
DS	22	P	3	4	4	5	5
HFF	21	P	3	5	5	4	4
S	23	P	4	4	4	5	3
ARA	23	P	5	5	4	3	2
SIM	22	P	4	4	4	3	3
SMA	22	P	4	4	3	3	2
AN	21	P	3	3	3	4	4
DL	24	P	4	4	5	6	6

**Lampiran 8.** Hasil Analisis Data Analisis Kualitas Organoleptik Menggunakan SPSS

**A. Hasil Uji Deskriptif**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Warna_P0	30	3	6	4.13	.571
Warna_P1	30	3	6	4.20	.610
Warna_P2	30	3	5	4.23	.568
Warna_P3	30	3	5	4.13	.681
Warna_P4	30	2	6	4.20	.925
Aroma_P0	30	1	5	3.07	1.048
Aroma_P1	30	2	5	3.60	.814
Aroma_P2	30	3	6	4.23	.679
Aroma_P3	30	3	5	4.23	.774
Aroma_P4	30	3	6	4.27	.980
Asam_P0	30	1	4	2.67	.959
Asam_P1	30	1	5	3.27	.944
Asam_P2	30	3	5	3.93	.583
Asam_P3	30	3	6	4.43	.858
Asam_P4	30	3	6	4.57	1.006
Manis_P0	30	1	4	2.40	.968
Manis_P1	30	1	5	3.20	1.064
Manis_P2	30	1	5	3.90	.885
Manis_P3	30	2	6	4.37	1.033
Manis_P4	30	2	6	4.57	1.194
Tekstur_P0	30	1	5	3.50	.777
Tekstur_P1	30	1	5	3.90	.759
Tekstur_P2	30	3	5	4.00	.643
Tekstur_P3	30	3	6	4.10	.845
Tekstur_P4	30	2	6	4.07	1.112
Overall_P0	30	4	2	3.15	.565
Overall_P1	30	5	2	3.63	.630
Overall_P2	30	5	3	4.06	.458
Overall_P3	30	6	3	4.25	.632
Overall_P4	30	6	3	4.08	.689
Valid N (listwise)	30				

## B. Hasil Uji Normalitas

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna	P0	.426	30	.000	.664	30	.000
	P1	.395	30	.000	.733	30	.000
	P2	.359	30	.000	.735	30	.000
	P3	.278	30	.000	.799	30	.000
	P4	.286	30	.000	.877	30	.002
Aroma	P0	.241	30	.000	.901	30	.009
	P1	.236	30	.000	.868	30	.001
	P2	.401	30	.000	.725	30	.000
	P3	.272	30	.000	.786	30	.000
	P4	.307	30	.000	.833	30	.000
Rasa_Asam	P0	.303	30	.000	.842	30	.000
	P1	.248	30	.000	.849	30	.001
	P2	.345	30	.000	.750	30	.000
	P3	.293	30	.000	.854	30	.001
	P4	.247	30	.000	.866	30	.001
Rasa_Manis	P0	.266	30	.000	.857	30	.001
	P1	.225	30	.000	.882	30	.003
	P2	.345	30	.000	.780	30	.000
	P3	.197	30	.004	.913	30	.018
	P4	.216	30	.001	.867	30	.001
Tekstur	P0	.307	30	.000	.786	30	.000
	P1	.386	30	.000	.688	30	.000
	P2	.300	30	.000	.787	30	.000
	P3	.214	30	.001	.858	30	.001
	P4	.257	30	.000	.885	30	.004
<i>Overall</i>	P0	.200	30	.004	.920	30	.027
	P1	.156	30	.062	.944	30	.114
	P2	.148	30	.092	.964	30	.389
	P3	.140	30	.140	.956	30	.245
	P4	.149	30	.085	.917	30	.022

a. Lilliefors Significance Correction

### C. Hasil Uji Kruskal Wallis

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Warna	P0	30	71.73
	P1	30	76.03
	P2	30	79.68
	P3	30	74.18
	P4	30	75.87
Total	150		

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Aroma	P0	30	44.13
	P1	30	62.10
	P2	30	90.72
	P3	30	91.98
	P4	30	88.58
Total	150		

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Rasa_ Asam	P0	30	34.58
	P1	30	56.27
	P2	30	82.27
	P3	30	100.87
	P4	30	103.52
Total	150		

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Rasa_ Manis	P0	30	33.10
	P1	30	58.70
	P2	30	84.25
	P3	30	98.15
	P4	30	103.30
Total	150		

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Tekstur	P0	30	56.02
	P1	30	77.27
	P2	30	79.60
	P3	30	83.32
	P4	30	81.30
Total	150		

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Overall	P0	30	30.17
	P1	30	61.28
	P2	30	88.17
	P3	30	97.40
	P4	30	100.48
Total	150		

Test Statistics <sup>a,b</sup>						
	Warna	Aroma	Rasa_ Asam	Rasa_ Manis	Tekstur	Overall
Kruskal-Wallis H	.733	32.937	62.266	58.504	9.559	56.534
df	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.947	.000	.000	.000	.049	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: PERLAKUAN

## D. Hasil Uji Lanjut Post Hoc Mann-Whitney

### 1. Kualitas Aroma

#### a. P0-P1

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P0	30	26.30	789.00	
	P1	30	34.70	1041.00	
	Total	60			

Test Statistics <sup>a</sup>		Aroma
Mann-Whitney U		324.000
Wilcoxon W		789.000
Z		-1.976
Asymp. Sig. (2-tailed)		.048

a. Grouping Variable: Perlakuan

#### b. P0-P2

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P0	30	20.97	629.00	
	P2	30	40.03	1201.00	
	Total	60			

Test Statistics <sup>a</sup>		Aroma
Mann-Whitney U		164.000
Wilcoxon W		629.000
Z		-4.534
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

#### c. P0-P3

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P0	30	21.43	643.00	
	P3	30	39.57	1187.00	
	Total	60			

Test Statistics <sup>a</sup>		Aroma
Mann-Whitney U		178.000
Wilcoxon N W		643.000
Z		-4.191
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

#### d. P0-P4

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P0	30	21.93	658.00	
	P4	30	39.07	1172.00	
	Total	60			

Test Statistics <sup>a</sup>		Aroma
Mann-Whitney U		193.000
Wilcoxon W		658.000
Z		-3.983
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

e. P1-P2

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P1	30	24.30	729.00	
	P2	30	36.70	1101.00	
	Total	60			

f. P1-P3

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P1	30	24.43	733.00	
	P3	30	36.57	1097.00	
	Total	60			

g. P1-P4

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P1	30	25.17	755.00	
	P4	30	35.83	1075.00	
	Total	60			

h. P2-P3

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P2	30	29.67	890.00	
	P3	30	31.33	940.00	
	Total	60			

Test Statistics<sup>a</sup>

		Aroma
Mann-Whitney U		264.000
Wilcoxon W		729.000
Z		-3.041
Asymp. Sig. (2-tailed)		.002

A. Grouping Variable: Perlakuan

Test Statistics<sup>a</sup>

		Aroma
Mann-Whitney U		268.000
Wi Coxon W		733.000
Z		-2.846
Asymp. Sig. (2-tailed)		.004

A. Grouping Variable: Perlakuan

Test Statistics<sup>a</sup>

		Aroma
Mann-Whitney U		290.000
Wilcoxon W		755.000
Z		-2.523
Asymp. Sig. (2-tailed)		.012

A. Grouping Variable: Perlakuan

Test Statistics<sup>a</sup>

		Aroma
Mann-Whitney U		425 000
Wilcoxon W		890.000
Z		-.408
Asymp. Sig. (2-tailed)		.683

A. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2-P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P2	30	30.82	924.50
	P4	30	30.18	905.50
	Total	60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Aroma
	Mann-Whitney U	440.500
	Wilcoxon W	905.500
	Z	-.159
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.873

A. Grouping Variable: Perlakuan

j. P3-P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Aroma	P3	30	31.02	930.50
	P4	30	29.98	899.50
	Total	60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Aroma
	Mann-Whitney U	434.500
	Wilcoxon W	899.500
	Z	-.243
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.808

A. Grouping Variable: Perlakuan

2. Kualitas Rasa Asam

a. P0-P1

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Asam	P0	30	25.25	757.50
	P1	30	35.75	1072.50
	Total	60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Rasa_ Asam
	Mann-Whitney U	292.500
	Wilcoxon W	757.500
	Z	-2.471
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.013

A. Grouping Variable: Perlakuan

b. P0-P2

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Asam	P0	30	19.67	590.00
	P2	30	41.33	1240.00
	Total	60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Rasa_ Asam
	Mann-Whitney U	125.000
	Wilcoxon W	590.000
	Z	-5.112
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

c. P0–P3

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P0	30	18.00	540.00
Asam	P3	30	43.00	1290.00
Total		60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		75.000
Wilcoxon W		540.000
Z		-5.742
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

d. P0–P4

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P0	30	18.17	545.00
Asam	P4	30	42.83	1285.00
Total		60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		80.000
Wilcoxon W		545.000
Z		-5.638
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

e. P1–P2

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P1	30	24.47	734.00
Asam	P2	30	36.53	1096.00
Total		60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		269.000
Wilcoxon W		734.000
Z		-2.973
Asymp. Sig. (2-tailed)		.003

A. Grouping Variable: Perlakuan

f. P1–P3

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P1	30	21.33	640.00
Asam	P3	30	39.67	1190.00
Total		60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		175.000
Wilcoxon W		640.000
Z		-4.329
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

g. P1–P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P1	30	21.22	636.50
Asam	P4	30	39.78	1193.50
Total		60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		171.500
Wilcoxon W		636.500
Z		-4.321
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

h. P2–P3

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P2	30	25.73	772.00
Asam	P3	30	35.27	1058.00
Total		60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		307.000
Wilcoxon W		772.000
Z		-2.379
Asymp. Sig. (2-tailed)		.017

A. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2–P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P2	30	25.17	755.00
Asam	P4	30	35.83	1075.00
Total		60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		290.000
Wilcoxon W		755.000
Z		-2.587
Asymp. Sig. (2-tailed)		.010

A. Grouping Variable: Perlakuan

j. P3–P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_	P3	30	29.43	883.00
Asam	P4	30	31.57	947.00
Total		60		

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>
		Rasa_Asam
Mann-Whitney U		418.000
Wilcoxon W		883.000
Z		-.503
Asymp. Sig. (2-tailed)		.615

A. Grouping Variable: Perlakuan

3. Kualitas Rasa Manis

a. P0-P1

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P0	30	24.13	724.00
	P1	30	36.87	1106.00
	Total	60		

Test Statistics <sup>a</sup>		Rasa_Manis
Mann-Whitney U		259.000
Wilcoxon W		724.000
Z		-2.953
Asymp. Sig. (2-tailed)		.003

A. Grouping Variable: Perlakuan

b. P0-P2

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P0	30	19.20	576.00
	P2	30	41.80	1254.00
	Total	60		

Test Statistics <sup>a</sup>		Rasa_Manis
Mann-Whitney U		111.000
Wilcoxon W		576.000
Z		-5.200
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

c. P0-P3

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P0	30	18.23	547.00
	P3	30	42.77	1283.00
	Total	60		

Test Statistics <sup>a</sup>		Rasa_Manis
Mann-Whitney U		82.000
Wilcoxon W		547.000
Z		-5.570
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

d. P0-P4

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P0	30	18.03	541.00
	P4	30	42.97	1289.00
	Total	60		

Test Statistics <sup>a</sup>		Rasa_Manis
Mann-Whitney U		76.000
Wilcoxon W		541.000
Z		-5.643
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Gr Uping Variable: Perlakuan

e. P1–P2

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P1	30	24.47	734.00
	P2	30	36.53	1096.00
	Total	60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Manis
M	Nn-Whitney U	269.000
	Wilcoxon W	734.000
	Z	-2.871
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

A. Grouping Variable: Perlakuan

f. P1–P3

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P1	30	22.27	668.00
	P3	30	38.73	1162.00
	Total	60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Manis
	Mann-Whitney U	203.000
	Wilc Xon W	668.000
	Z	-3.787
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

A. Grouping Varia Le: Perlakuan

g. P1–P4

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P1	30	21.60	648.00
	P4	30	39.40	1182.00
	Total	60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Manis
	Mann-Whitney U	183.000
	Wilcoxon W	648.000
	Z	-4.098
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

h. P2–P3

		Ranks		
		Perlakuan	Mean Rank	Sum Of Ranks
Rasa_ Manis	P2	30	26.78	803.50
	P3	30	34.22	1026.50
	Total	60		

		Test Statistics <sup>a</sup>
		Rasa_Manis
	Mann-Whitney U	338.500
	Wilcoxon W	803.500
	Z	-1.761
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.078

A. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2–P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
			Mean Rank	Ranks
Rasa_	P2	30	25.63	769.00
Manis	P4	30	35.37	1061.00
Total		60		

j. P3–P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
			Mean Rank	Ranks
Rasa_	P3	30	28.93	868.00
Manis	P4	30	32.07	962.00
Total		60		

4. Kualitas Tekstur

a. P0–P1

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
			Mean Rank	Ranks
Tekstur	P0	30	25.85	775.50
	P1	30	35.15	1054.50
Total		60		

b. P0–P2

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
			Mean Rank	Ranks
Tekstur	P0	30	25.50	765.00
	P2	30	35.50	1065.00
Total		60		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Rasa_Manis
Mann-Whitney U		304.000
Wilcoxon W		769.000
Z		-2.321
Asymp. Sig. (2-tailed)		.020

A. Grouping Variable: Perlakuan

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Rasa_Manis
Mann-Whitney U		403.000
Wilcoxon W		868.000
Z		-.723
Asymp. Sig. (2-tailed)		.470

A. Grouping Variable: Perlakuan

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Tekstur
Mann-Whitney U		310.500
Wilcoxon W		775.500
Z		-2.382
Asymp. Sig. (2-tailed)		.017

A. Grouping Variable: Perlakuan

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		Tekstur
Mann-Whitney U		300.000
Wilcoxon W		765.000
Z		-2.489
Asymp. Sig. (2-tailed)		.013

A. Grouping Variable: Perlakuan

c. P0–P3

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P0	30	25.25	757.50	
	P3	30	35.75	1072.50	
	Total	60			

d. P0–P4

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P0	30	25.92	777.50	
	P4	30	35.08	1052.50	
	Total	60			

e. P1–P2

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P1	30	30.00	900.00	
	P2	30	31.00	930.00	
	Total	60			

f. P1–P3

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P1	30	29.10	873.00	
	P3	30	31.90	957.00	
	Total	60			

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Tekstur
Mann-Whitney U	292.500
Wilcoxon W	757.500
Z	-2.508
Asymp. Sig. (2-tailed)	.012

A. Grouping Variable: Perlakuan

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Tekstur
Mann-Whitney U	312.500
Wilcoxon W	777.500
Z	-2.211
Asymp. Sig. (2-tailed)	.027

A. Grouping Variable: Perlakuan

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Tekstur
Mann-Whitne U	435.000
Wilcoxon W	900.000
Z	-.262
Asymp. Sig. (2-tailed)	.793

A. Grouping Variable: Perlakuan

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Tekstur
Mann-Whitney U	408.000
Wilcoxon W	873.000
Z	-.688
Asymp. Sig. (2-tailed)	.492

A. Grouping Variable: Perlakuan

g. P1–P4

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P1	30	29.52	885.50	
	P4	30	31.48	944.50	
	Total	60			

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		Tekstur
Mann-Whitney U		420.500
Wilcoxon W		885.500
Z		-.494
Asymp. Sig. (2-tailed)		.621

A. Grouping Variable: Perlakuan

h. P2–P3

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P2	30	29.60	888.00	
	P3	30	31.40	942.00	
	Total	60			

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		Tekstur
Mann-Whitney U		423.000
Wilcoxon W		888.000
Z		-.434
Asymp. Sig. (2-tailed)		.664

A. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2–P4

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P2	30	30.00	900.00	
	P4	30	31.00	930.00	
	Total	60			

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		Tekstur
Mann-Whitney U		435.000
Wilcoxon W		900.000
Z		-.244
Asymp. Sig. (2-tailed)		.807

A. Grouping Variable: Perlakuan

j. P3–P4

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
Tekstur	P3	30	30.77	923.00	
	P4	30	30.23	907.00	
	Total	60			

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		Tekstur
Mann-Whitney U		442.000
Wilcoxon W		907.000
Z		-.125
Asymp. Sig. (2-tailed)		.900

A. Grouping Variable: Perlakuan

5. Keseluruhan/*Overall*

a. P0–P1

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
				Mean Rank
				Ranks
<i>Overall</i>	P0	30	23.25	697.50
	P1	30	37.57	1132.50
	Total	60		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		<i>Overall</i>
Mann-Whitney U		232.500
Wilcoxon W		697.500
Z		-3.245
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001

A. Grouping Variable: Perlakuan

b. P0–P2

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
				Mean Rank
				Ranks
<i>Overall</i>	P0	30	18.00	540.00
	P2	30	43.00	1290.00
	Total	60		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		<i>Overall</i>
Mann-Whitney U		75.000
Wilcoxon W		540.000
Z		-5.575
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

c. P0–P3

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
				Mean Rank
				Ranks
<i>Overall</i>	P0	30	18.20	546.00
	P3	30	42.80	1284.00
	Total	60		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		<i>Overall</i>
Mann-Whitney U		81.000
Wilcoxon W		546.000
Z		-5.489
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

d. P0–P4

		<b>Ranks</b>		
		Perlakuan	N	Sum Of
				Mean Rank
				Ranks
<i>Overall</i>	P0	30	17.22	516.50
	P4	30	43.78	1313.50
	Total	60		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		<i>Overall</i>
Mann-Whitney U		51.500
Wilcoxon W		516.500
Z		-5.920
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

e. P1–P2

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
<i>Overall</i>	P1	30	24.57	737.000	
	P2	30	36.43	1093.00	
	Total	60			

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	<i>Overall</i>
Mann-Whitne	U		272.000
Wilcoxon	W		737.000
Z			-2.656
Asymp. Sig. (2-tailed)			.008

A. Grouping Variable: Perlakuan

f. P1–P3

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
<i>Overall</i>	P1	30	23.07	692.00	
	P3	30	37.93	1138.00	
	Total	60			

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	<i>Overall</i>
Mann-Whitney	U		227.000
Wilcoxon	W		692.000
Z			-3.321
Asymp. Sig. (2-tailed)			.001

A. Grouping Variable: Perlakuan

g. P1–P4

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
<i>Overall</i>	P1	30	22.40	672.00	
	P4	30	38.60	1158.00	
	Total	60			

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	<i>Overall</i>
Mann-Whitney	U		207.000
Wilcoxon	W		672.000
Z			-3.616
Asymp. Sig. (2-tailed)			.000

A. Grouping Variable: Perlakuan

h. P2–P3

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
<i>Overall</i>	P2	30	27.82	834.50	
	P3	30	33.18	995.50	
	Total	60			

		<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	<i>Overall</i>
Mann-Whitney	U		369.500
Wilcoxon	W		834.500
Z			-1.199
Asymp. Sig. (2-tailed)			.231

A. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2–P4

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
<i>Overall</i>	P2	30	27.42	822.50	
	P4	30	33.58	1007.50	
	Total	60			

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		<i>Overall</i>
Mann-Whitney U		357.500
Wilcoxon W		822.500
Z		-1.377
Asymp. Sig. (2-tailed)		.168

A. Grouping Variable: Perlakuan

j. P3–P4

		<b>Ranks</b>			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum Of Ranks
<i>Overall</i>	P3	30	29.98	899.50	
	P4	30	31.02	930.50	
	Total	60			

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>		<i>Overall</i>
Mann-Whitney U		434.500
Wilcoxon W		899.500
Z		-.230
Asymp. Sig. (2-tailed)		.818

A. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 9. Data Hasil Uji Daya Simpan

A. Penilaian Penerimaan Warna dan Aroma

Nama	Usia	P/ L	Warna 0			Warna 1			Warna 2			Warna 3			Aroma 0			Aroma 1			Aroma 2			Aroma3		
			P 0	P 3	P 4	P 0	P 3	P 4	P 0	P 3	P 4	P 0	P 3	P 4	P 0	P 3	P 4	P 0	P 3	P 4	P 0	P 3	P 4	P 0	P 3	P 4
ANM	23	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	
IR	24	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1	
VP	23	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	
AK	22	P	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	
PA	23	P	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	5	4	4	5	4	3	4	4	3	4	3	2	
ANK	22	L	6	6	6	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5	2	2	1	1	1	2	
DRS	22	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	1	1	1	
SFA	22	P	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	3	2	
NLA	22	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
SIM	22	P	5	5	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
RAN	37	L	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5	2	2	2	2	1	1	
DS	22	P	5	5	4	5	4	4	5	4	4	3	3	2	6	5	4	6	4	4	5	4	4	3	3	3
HFF	22	P	4	4	5	4	4	3	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	2	2	4	2	2	3	
DIS	22	L	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	5	4	4	3	4	4	3	3	2	1	1	1
RAA	22	P	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
CPV	21	P	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	2	2	2	2
DI	21	L	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
SMA	22	P	6	5	5	4	4	5	3	4	4	3	3	3	5	4	4	2	3	4	2	2	4	2	3	4
ARA	23	P	5	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	2	4	5	6	4	4	3	4	3	2	3	2	1
K	24	P	4	5	6	4	4	5	5	4	3	3	3	4	4	4	6	4	4	5	4	4	4	4	3	3
DL	24	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4
AN	22	P	5	5	4	3	4	5	4	4	4	4	3	5	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4
EF	22	P	5	5	4	4	5	5	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4
KAS	22	P	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	2	6	5	4	5	4	4	4	4	4	2	2	1	1
AM	22	P	5	5	4	5	5	4	5	4	4	3	3	4	5	4	3	4	4	3	4	4	2	2	3	3
RMH	36	P	4	5	6	5	4	4	4	4	4	3	2	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
ABH	47	L	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
AR	40	P	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3
RRAA	28	P	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2

SS	42	L	5	5	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	3	3	3	2
----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## B. Penilaian Penerimaan Tekstur dan Secara Keseluruhan (*Overall*)

Nama	Tekstur 0			Tekstur 1			Tekstur 2			Tekstur 3			Overall 0			Overall 1			Overall 2			Overall 3		
	P0	P3	P4	P0	P3	P4	P0	P3	P4	P0	P3	P4	P0	P3	P4	P0	P3	P4	P0	P3	P4	P0	P3	P4
ANM	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	2	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.33	2.67	2.67	3.00	2.33	2.00
IR	4	4	4	4	4	4	1	4	4	1	3	3	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.33	3.33	3.33	2.00	2.33	2.33
VP	4	4	4	4	4	4	1	4	3	1	3	3	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.33	3.00	2.67	2.00	2.33	2.33
AK	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	4.33	4.33	4.00	4.00	4.00	3.67	3.67	3.67	3.00	3.00	3.00
PA	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4.67	4.00	4.00	5.00	4.33	4.00	4.00	4.00	3.67	3.67	3.33	3.00
ANK	4	5	5	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4.67	5.00	5.00	4.00	4.67	4.67	3.00	3.33	3.00	2.67	2.67	3.00
DRS	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.67	3.00	2.67	2.67	2.33	2.33	2.33
SFA	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4.00	4.33	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.33	3.33	3.33	2.67
NLA	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.67	4.00	4.00	3.33	3.33	3.33
SIM	4	4	5	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4.67	4.33	5.00	3.67	4.00	4.00	3.67	4.00	4.00	3.67	3.33	3.33
RAN	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.33	4.00	4.33	4.00	4.33	4.33	3.33	3.33	3.33	3.33	2.67	2.67
DS	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	5.33	4.67	4.00	5.00	4.00	4.00	4.67	4.00	4.00	3.00	3.00	2.67
HFF	4	4	5	4	4	4	2	3	3	1	2	2	4.00	4.00	4.67	4.00	4.00	3.67	2.00	2.67	3.67	2.00	2.33	2.67
DIS	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	5.00	4.33	4.00	3.67	4.00	4.00	3.67	3.67	3.00	2.33	2.00	2.00
RAA	4	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4.33	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.67	3.67	3.00	3.33	3.33
CPV	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	2	1	4.00	4.00	4.00	3.67	4.00	4.33	4.00	4.00	3.67	2.67	2.33	2.00
DI	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	2	1	4.00	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00	3.67	3.00	3.00	2.67	2.33	
SMA	5	4	4	5	5	5	4	4	3	3	3	3	5.33	4.33	4.33	3.67	4.00	4.67	3.00	3.33	4.00	2.67	3.00	3.33
ARA	5	5	4	4	3	3	4	3	2	4	3	3	4.67	4.67	4.67	4.33	3.67	3.33	4.00	3.33	2.33	3.33	2.67	2.00
K	4	4	5	4	5	6	4	4	6	3	4	4	4.00	4.33	5.00	4.67	4.33	5.00	4.67	4.00	4.67	3.33	3.33	3.33
DL	5	5	5	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4.33	4.33	4.67	4.00	4.33	4.33	3.67	3.67	4.00	3.00	3.33	3.33
AN	5	4	5	5	4	4	4	3	3	3	2	1	5.00	4.67	4.33	4.33	4.00	4.33	4.00	3.67	3.67	3.33	3.33	2.67
EF	4	5	6	4	4	5	4	4	4	4	3	2	4.33	4.67	4.67	4.00	4.00	4.67	3.67	3.67	4.00	3.33	3.33	3.33
KAS	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	2	4.67	4.33	4.00	4.67	3.67	4.00	3.67	3.67	3.67	3.33	2.67	1.67
AM	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4.33	4.67	4.33	4.00	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00	2.67	3.00	3.00
RMH	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00	5.00	5.00	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.67	3.67	3.33
ABH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.33	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.67	3.67	4.00	3.67

AR	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5.00	4.33	4.00	4.33	4.33	3.67	3.67	3.67	3.33	3.33	3.33	3.33
RRAA	4	5	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4.67	4.67	4.67	4.33	3.67	3.33	3.67	3.33	3.33	3.33	3.33	3.00	3.00
SS	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4.67	4.67	4.33	4.33	4.00	4.00	3.33	3.67	3.33	3.33	3.33	3.33	3.00

**Lampiran 10.** Hasil Analisis Data Uji Daya Simpan Menggunakan SPSS

**A. Uji Deskriptif**

		N	Min.	Max	Mean	Std. Deviation
Warna_0	P0	30	4	5	4.57	.626
	P3	30	4	6	4.43	.568
	P4	30	4	6	4.43	.728
Warna_1	P0	30	3	5	4.23	.504
	P3	30	4	5	4.17	.379
	P4	30	3	5	4.17	.461
Warna_2	P0	30	2	5	3.93	.583
	P3	30	3	4	3.97	.183
	P4	30	3	4	3.87	.346
Warna_3	P0	30	3	4	3.43	.504
	P3	30	2	4	3.30	.596
	P4	30	2	4	3.10	.712
Aroma_0	P0	30	4	6	4.43	.626
	P3	30	4	5	4.33	.479
	P4	30	4	6	4.20	.484
Aroma_1	P0	30	2	6	4.13	.776
	P3	30	3	5	4.00	.455
	P4	30	3	5	4.00	.525
Aroma_2	P0	30	2	5	3.40	.968
	P3	30	1	4	3.23	1.006
	P4	30	1	4	3.17	1.053
Aroma_3	P0	30	1	4	2.53	1.042
	P3	30	1	4	2.50	1.042
	P4	30	1	4	2.47	1.137
Tekstur_0	P0	30	4	5	4.27	.450
	P3	30	4	5	4.27	.450
	P4	30	4	6	4.33	.547
Tekstur_1	P0	30	3	5	4.03	.414
	P3	30	3	5	4.00	.455
	P4	30	3	6	4.00	.643
Tekstur_2	P0	30	1	4	3.50	.861
	P3	30	2	4	3.57	.568
	P4	30	2	6	3.50	.820

Tekstur_3	P0	30	1	4	3.10	.885
	P3	30	2	4	3.07	.640
	P4	30	1	4	2.83	.913
Overall_0	P0	30	4.00	5.33	4.42	.419
	P3	30	4.00	5.00	4.34	.310
	P4	30	4.00	5.00	4.32	.366
Overall_1	P0	30	3.67	5.00	4.13	.345
	P3	30	3.67	4.67	4.05	.214
	P4	30	3.33	5.00	4.05	.372
Overall_2	P0	30	2.00	4.67	3.61	.620
	P3	30	2.67	4.00	3.58	.416
	P4	30	2.33	4.67	3.51	.523
Overall_3	P0	30	2.00	3.67	3.02	.502
	P3	30	2.00	4.00	2.95	.485
	P4	30	1.67	3.67	2.79	.535
Valid N (listwise)		30				

## B. Uji Normalitas

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Warna_0	P0	.317	30	.000	.742	30	.000
	P3	.377	30	.000	.686	30	.000
	P4	.424	30	.000	.622	30	.000
Warna_1	P0	.412	30	.000	.669	30	.000
	P3	.503	30	.000	.452	30	.000
	P4	.441	30	.000	.619	30	.000
Warna_2	P0	.412	30	.000	.669	30	.000
	P3	.539	30	.000	.180	30	.000
	P4	.517	30	.000	.404	30	.000
Warna_3	P0	.372	30	.000	.632	30	.000
	P3	.326	30	.000	.751	30	.000
	P4	.256	30	.000	.807	30	.000
Aroma_0	P0	.389	30	.000	.681	30	.000
	P3	.423	30	.000	.597	30	.000
	P4	.494	30	.000	.471	30	.000
Aroma_1	P0	.368	30	.000	.758	30	.000
	P3	.400	30	.000	.624	30	.000

	P4	.367	30	.000	.701	30	.000
Aroma_2	P0	.332	30	.000	.791	30	.000
	P3	.344	30	.000	.745	30	.000
	P4	.319	30	.000	.762	30	.000
Aroma_3	P0	.206	30	.002	.877	30	.002
	P3	.251	30	.000	.862	30	.001
	P4	.181	30	.014	.858	30	.001
Tekstur_0	P0	.457	30	.000	.554	30	.000
	P3	.457	30	.000	.554	30	.000
	P4	.429	30	.000	.623	30	.000
Tekstur_1	P0	.432	30	.000	.571	30	.000
	P3	.400	30	.000	.624	30	.000
	P4	.367	30	.000	.737	30	.000
Tekstur_2	P0	.386	30	.000	.629	30	.000
	P3	.377	30	.000	.686	30	.000
	P4	.262	30	.000	.813	30	.000
Tekstur_3	P0	.322	30	.000	.757	30	.000
	P3	.308	30	.000	.785	30	.000
	P4	.272	30	.000	.858	30	.001
Overall_0	P0	.210	30	.002	.858	30	.001
	P3	.218	30	.001	.854	30	.001
	P4	.277	30	.000	.794	30	.000
Overall_1	P0	.317	30	.000	.825	30	.000
	P3	.368	30	.000	.771	30	.000
	P4	.293	30	.000	.884	30	.004
Overall_2	P0	.237	30	.000	.879	30	.003
	P3	.243	30	.000	.831	30	.000
	P4	.185	30	.010	.936	30	.071
Overall_3	P0	.230	30	.000	.882	30	.003
	P3	.214	30	.001	.917	30	.022
	P4	.179	30	.015	.913	30	.018

### C. Uji *Kruskall Wallis*

#### 1. Warna

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Warna_0	P0	30	49.45
	P3	30	44.70
	P4	30	42.35
	Total	90	
Warna_1	P0	30	47.55
	P3	30	44.33
	P4	30	44.62
	Total	90	

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Warna_2	P0	30	46.67
	P3	30	47.07
	P4	30	42.77
	Total	90	
Warna_3	P0	30	50.77
	P3	30	46.13
	P4	30	39.60
	Total	90	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>				
	Warna_0	Warna_1	Warna_2	Warna_3
Kruskal-Wallis H	1.533	.516	1.424	3.508
df	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.465	.772	.491	.173

a. Kruskal Wallis Test ; b. Grouping Variable: Perlakuan

#### 1. Aroma

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Aroma_0	P0	30	49.32
	P3	30	47.00
	P4	30	40.18
	Total	90	
Aroma_1	P0	30	48.27
	P3	30	44.10
	P4	30	44.13
	Total	90	

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Aroma_2	P0	30	48.37
	P3	30	44.80
	P4	30	43.33
	Total	90	
Aroma_3	P0	30	46.20
	P3	30	45.55
	P4	30	44.75
	Total	90	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>				
	Aroma_0	Aroma_1	Aroma_2	Aroma_3
Kruskal-Wallis H	3.177	.863	.715	.050
df	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.204	.649	.700	.975

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

## 2. Tekstur

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Tekstur_0	P0	30	44.87
	P3	30	44.87
	P4	30	46.77
	Total	90	
Tekstur_1	P0	30	46.78
	P3	30	45.45
	P4	30	44.27
	Total	90	

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Tekstur_2	P0	30	47.40
	P3	30	46.03
	P4	30	43.07
	Total	90	
Tekstur_3	P0	30	49.60
	P3	30	45.90
	P4	30	41.00
	Total	90	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>				
	Tekstur_0	Tekstur_1	Tekstur_2	Tekstur_3
Kruskal-Wallis H	.175	.264	.566	1.979
df	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.916	.876	.754	.372

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

## 3. Overall

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Overall_0	P0	30	48.50
	P3	30	45.53
	P4	30	42.47
	Total	90	
Overall_1	P0	30	48.40
	P3	30	44.65
	P4	30	43.45
	Total	90	

<b>Ranks</b>			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Overall_2	P0	30	48.97
	P3	30	45.72
	P4	30	41.82
	Total	90	
Overall_3	P0	30	50.65
	P3	30	46.18
	P4	30	39.67
	Total	90	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>				
	Overall_0	Overall_1	Overall_2	Overall_3
Kruskal-Wallis H	.880	.733	1.202	2.837
df	2	2	2	2
Asymp. Sig.	.644	.693	.548	.242

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

## Lampiran 11. Surat Izin Penelitian Laboratorium Sainstek Terpadu



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jalan Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185  
Website: <https://fst.walisongo.ac.id/>

### SURAT IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Nomor: B-4069/Un.10.8/D/SP.01.03/06/2023

*Assalamu'alaikum wr. wb*

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang memberikan izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu UIN Walisongo Semarang yang berada di Kampus 2 dan Kampus 3 bagi sivitas akademika sebagai berikut:

Nama : Muhammad Mukhlis Saputra  
NIM/ NIP : 1907026020  
Program Studi : Gizi  
Laboratorium : Laboratorium Biologi  
Nomor *Whatsapp* : 081287975394

Surat izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu ini **berlaku mulai 6 Juni 2023 hingga 6 September 2023**. Evaluasi dan pembaruan/ perpanjangan izin penggunaan laboratorium dapat dilakukan setiap tiga bulan sekali dengan mengisi formulir pembaruan izin laboratorium yang telah disediakan.

Demikian surat izin ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.  
*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Semarang, 5 Juni 2023



Dekan

SMAIL

Tembusan:

1. Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Wakil Rektor 2/ Ketua Satgas Penanggulangan COVID-19 UIN Walisongo Semarang
3. Kabiro AUPK UIN Walisongo Semarang
4. Kabag TU FST UIN Walisongo Semarang

## Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian

### 1. Pembuatan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu



Proses pasteurisasi



Penakaran susu



Penakaran madu



Penambahan madu



Proses fermentasi



Hasil fermentasi



Tahap pemanenan



Proses penyarigan

### 2. Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

#### 1. Persiapan



Alat dan bahan



Membuat kapas sumbat



Menutup tabung reaksi dengan kapas



Membungkus cawan petri



Menimbang NaCl



Memanaskan media



Persiapan *autoclave*



Proses sterilisasi



Sterilisasi LAF

## 2. Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL)



Menyalakan LAF



Mengencerkan sampel



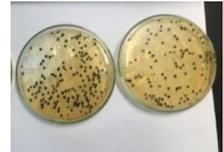
Hasil pengenceran



Penanaman media



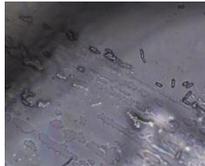
Proses inkubasi



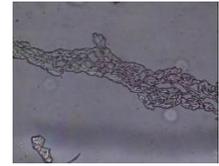
Hasil inkubasi



Perhitungan total BAL



Penampakan P0 di bawah mikroskop



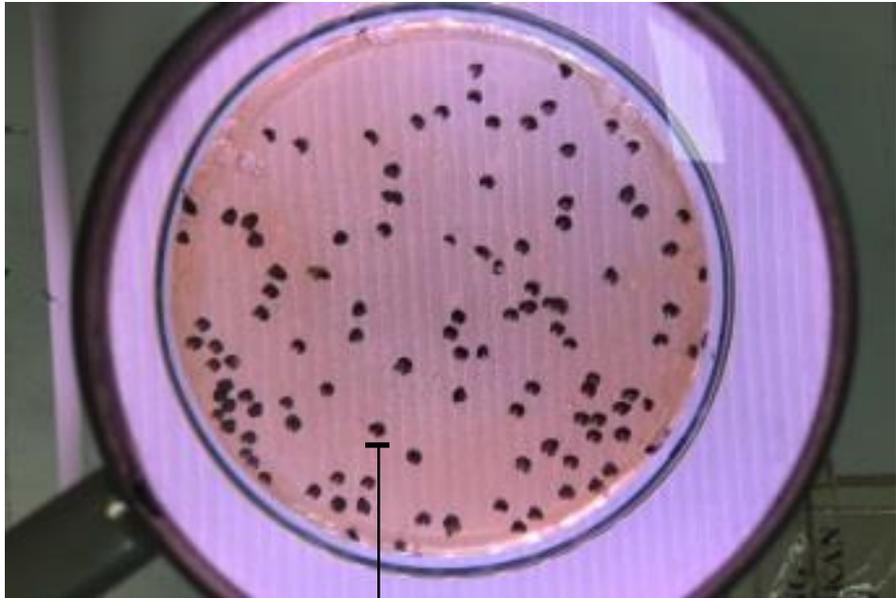
Penampakan P1 di bawah mikroskop



Penampakan P2 di bawah mikroskop



Penampakan P3 di bawah mikroskop



30 mm

Skala ukuran bakteri asam laktat pada garis *colony counter*

### 3. Analisis Kualitas Organoleptik



Persiapan Analisis  
Kualitas Organoleptik



Penilaian Kualitas  
Organoleptik 1



Penilaian Kualitas  
Organoleptik 2



Pemberian kenang-  
kenangan

### 4. Uji Daya Simpan



Sterilisasi botol kaca



Persiapan uji daya  
simpan



Pemberian kenang-  
kenangan



Penilaian daya simpan  
hari ke-0



Penilaian daya simpan  
hari ke-1



Penilaian daya  
simpan hari ke-2



Penilaian daya simpan hari ke-3

**KUESIONER UJI KUALITAS ORGANOLEPTIK PRODUK KEFIR SUSU KAMBING  
DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU**

Nama : Arina Manaskana No. HP : 085348894619  
 Usia : 22 Tahun Tanggal Uji : 5 - Jun - 2023  
 Jenis Kelamin : Pd.

Dihadapan saudara/i terdapat 5 sampel produk kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, citarasa asam, citarasa manis dan tekstur berdasarkan kriteria yang telah dicantumkan dalam keterangan Petunjuk:

1. Penilaian bersifat uji hedonik atau uji kesukaan untuk mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap produk bukan untuk membedakan.
2. Cicipilah sampel yang tersedia satu persatu.
3. Berikan tanda ceklistur (✓) pada kolom yang menggambarkan kesan saudara/i setelah melakukan pengujian pada tiap masing-masing sampel uji.

**Pengujian : Warna**

Skor	Skala Kesukaan	P0	P1	P2	P3	P4
1	Amat sangat tidak suka					
2	Sangat tidak suka					
3	Tidak suka		✓			
4	Suka	✓		✓	✓	✓
5	Sangat suka					
6	Amat sangat suka					

**Pengujian : Aroma**

Skor	Skala Kesukaan	P0	P1	P2	P3	P4
1	Amat sangat tidak suka					
2	Sangat tidak suka	✓				
3	Tidak suka		✓			
4	Suka			✓	✓	✓
5	Sangat suka					
6	Amat sangat suka					

**Pengujian : Citarasa Asam**

Skor	Skala Kesukaan	P0	P1	P2	P3	P4
1	Amat sangat tidak suka					
2	Sangat tidak suka	✓				
3	Tidak suka		✓	✓		
4	Suka				✓	✓
5	Sangat suka					
6	Amat sangat suka					

**Pengujian : Citarasa Manis**

Skor	Skala Kesukaan	P0	P1	P2	P3	P4
1	Amat sangat tidak suka					
2	Sangat tidak suka	✓				
3	Tidak suka		✓			
4	Suka			✓	✓	✓
5	Sangat suka					
6	Amat sangat suka					

**Pengujian : Tekstur**

Skor	Skala Kesukaan	P0	P1	P2	P3	P4
1	Amat sangat tidak suka					
2	Sangat tidak suka					
3	Tidak suka					
4	Suka	✓	✓	✓	✓	✓
5	Sangat suka					
6	Amat sangat suka					

## Hasil Penilaian Kualitas Organoleptik

**SURAT PERNYATAAN BERSEDIA MENJADI PANELIS PENELITIAN UJI DAYA  
SIMPAN PRODUK  
(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Donur Ikson  
 Usia : 21 th  
 Jenis Kelamin : P/L  
 Alamat : Wates Semarang  
 No. Hp : 0815 8384 1917

Dengan ini saya sukarela dan tanpa paksaan menyatakan bahwa saya bersedia menjadi panelis uji daya simpan produk hingga sampel mengalami penurunan kualitas/rusak (estimasi penilaian 3 hari berturut-turut) dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Mukhlis Saputra dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Fakultas Psikologi dan Kesehatan Program Studi S1 Gizi.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai kebutuhan.

Semarang, 24 Juli 2023

Peneliti



(Muhammad Mukhlis Saputra)

Panelis



(Donur Ikson)

*Informed consent*

**KUESIONER UJI DAYA SIMPAN PRODUK KEPIR SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU**

Nama : Aginda Kurnianti  
 Usia : 22 tahun  
 Jenis Kelamin : P/L  
 Tanggal Uji : 24 Juli 2023  
 Dihadapan saudara/i terdapat 3 sampel produk kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Saudara/i diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, dan tekstur berdasarkan kriteria yang telah dicantumkan dalam keterangan.

Petunjuk:

1. Penilaian bersifat uji penerimaan untuk mengetahui daya simpan produk.
2. Berikan tanda (✓) pada kolom yang menggambarkan kesan saudara/i setelah melakukan pengujian pada tiap masing-masing sampel uji jika dibandingkan dengan kontrol sebagai produk segar.

Pengujian : Warna

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolak			
2	Sangat menolak			
3	Menolak			
4	Menerima	✓		
5	Sangat menerima		✓	✓
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Aroma

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolak			
2	Sangat menolak			
3	Menolak			
4	Menerima	✓	✓	✓
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Tekstur

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolak			
2	Sangat menolak			
3	Menolak	✓		
4	Menerima	✓	✓	✓
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Hasil penilaian penerimaan hari ke-0

5

## KUESIONER UJI DAYA SIMPAN PRODUK KEFIR SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU

Nama : *Pengsihka Amartyana*Usia : *25*Jenis Kelamin : *PJK*Tanggal Uji : *25 Juli 2023*

Dihadapan saudara/i terdapat 3 sampel produk kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, dan tekstur berdasarkan kriteria yang telah dicantumkan dalam keterangan.

Petunjuk:

1. Penilaian bersifat uji penerimaan untuk mengetahui daya simpan produk.
2. Berikan tanda (✓) pada kolom yang menggambarkan kesan saudara/i setelah melakukan pengujian pada tiap masing-masing sampel uji jika dibandingkan dengan kontrol sebagai produk segar.

Pengujian : Warna

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolok			
2	Sangat menolok			
3	Menolok			
4	Menerima	✓	✓	✓
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Aroma

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolok			
2	Sangat menolok			
3	Menolok			✓
4	Menerima		✓	
5	Sangat menerima	✓		
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Tekstur

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolok			
2	Sangat menolok			
3	Menolok			
4	Menerima			
5	Sangat menerima	✓	✓	✓
6	Amat sangat menerima			

## Hasil penilaian penerimaan hari ke-1

6

## KUESIONER UJI DAYA SIMPAN PRODUK KEFIR SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU

Nama : *Akmal Nur Masri*Usia : *23*Jenis Kelamin : *PL*Tanggal Uji : *26 Juli 2023*

Dihadapan saudara/i terdapat 3 sampel produk kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, dan tekstur berdasarkan kriteria yang telah dicantumkan dalam keterangan.

Petunjuk:

1. Penilaian bersifat uji penerimaan untuk mengetahui daya simpan produk.
2. Berikan tanda (✓) pada kolom yang menggambarkan kesan saudara/i setelah melakukan pengujian pada tiap masing-masing sampel uji jika dibandingkan dengan kontrol sebagai produk segar.

Pengujian : Warna

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolok			
2	Sangat menolok			
3	Menolok			✓
4	Menerima	✓	✓	
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Aroma

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolok			✓
2	Sangat menolok	✓	✓	
3	Menolok	✓		
4	Menerima			
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Tekstur

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolok			
2	Sangat menolok			✓
3	Menolok	✓	✓	
4	Menerima			
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

## Hasil penilaian penerimaan hari ke-2

KUESIONER UJI DAYA SIMPAN PRODUK KEFIR SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN MADU BUNGA RANDU

Nama : ADHIMAS NUGROHO

Usia : 38 TAHUN

Jenis Kelamin : PM

Tanggal Uji : 24 JULI 2023

Dihadapan saudara/i terdapat 3 sampel produk kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Saudara/i dimohon untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, dan tekstur berdasarkan kriteria yang telah dicantumkan dalam keterangan.

Petunjuk:

1. Penilaian bersifat uji penerimaan untuk mengetahui daya simpan produk.
2. Berikan tanda (√) pada kolom yang menggambarkan kesan saudara/i setelah melakukan pengujian pada tiap masing-masing sampel uji jika dibandingkan dengan kontrol sebagai produk segar.

Pengujian : Warna

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolak			
2	Sangat menolak			
3	Menolak		✓	✓
4	Menerima	✓		
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Aroma

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolak		✓	✓
2	Sangat menolak	✓		
3	Menolak			
4	Menerima			
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Pengujian : Tekstur

Skor	Skala Kesukaan	F0	F1	F2
1	Amat sangat menolak			
2	Sangat menolak			
3	Menolak			
4	Menerima	✓	✓	✓
5	Sangat menerima			
6	Amat sangat menerima			

Hasil penilaian penerimaan hari ke-3